Terrainkunde.

Terrainkunde,

enthaltend

die Beschreibung, Darstellung, Recognoscirung

und

Aufnahme des Terrains.

Ein Handbuch

für

Offiziere und Offiziers-Aspiranten.

Bearbeitet

von

Hubert von Boehn.

Hauptmann und Kompagnie-Chef im Kgl. Preuß. 1. schlesischen Grenadier-Regiment Nr. 10.

Mit 67 in den Text gedruckten Figuren und Terrainkarten.

Zweite Auflage.

Potsdam.

Verlag von Eduard Döring.

1868.

Einführung der zweiten Auflage.

Langjährige Lehrererfahrungen, berechtigte Wünsche von Schülern, und Rathschläge wohlwollender Kritiker, haben zu einer wesentlichen Umarbeitung dieser zweiten Auflage geführt:

Die geognostische Skizze ist kürzer und allgemeiner gehalten, die Gesteins- (Gebirgs-) Arten mehr als Terrainform gebend hervorgehoben, und daher in die Besprechung dieser mitverwoben. Ebenso sind an den bisher rein theoretischen Theil der **„Terrainlehre"** die praktischen Gesichtspunkte der militärischen Recognoscirungs-Rücksichten geknüpft worden, und zur vollen Geltung gelangt.

Der Abschnitt der **„Terraindarstellung"** ist durch Uebungsaufgaben bereichert, und durch sorgfältige Ueberarbeitung geläutert.

„Die Terrainrecognoscirung" hat die wesentlichsten Abänderungen erfahren, indem dieser Abschnitt die Besprechung der schulmäßigen Details an die Terrainlehre abgegeben hat, und nunmehr auf einem allgemeineren Standpunkt steht.

Auch die **„Terrainaufnahme"** ist theilweise umgearbeitet, vor Allem aber bedeutend vermehrt worden, sowohl durch Beschreibung der Meßtische als anderer älterer Aufnahmeinstrumente; durch Einfügung von vorbereitenden Operationen, Uebungsaufgaben und fünf großen Signaturentafeln, — als auch besonders durch ein neues Kapitel über **„Das Krokiren"**.

Der Paragraph über statistische Recognoscirungen (ebenfalls neu) scheint gleichsam aus dem Zusammenhange gerissen. Verfasser hat denselben aber mit Absicht an's Ende gestellt. Wer dieses Buch gebraucht, der ist (wenigstens ein angehender) Topograph; und §. 60 bildet den Schluß der jedesmaligen topographischen Feldarbeiten.

Möchte das Buch auch in seiner neuen Auflage eine geneigte Aufnahme finden, und sich ferner praktisch bewähren!

Breslau, im October 1867.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Terrainkunde.

Einführung.

Ein Handbuch für den Offizier will diese Terrainkunde sein: — den Einfluß des Terrains auf jeden Schritt und Tritt der Truppen wird kein Offizier in Abrede stellen; gar viele werden aber auch zugeben müssen, daß dem Studium der Terrainkunde oft nicht genügende Aufmerksamkeit zugewandt wurde!

In gedrängter Fassung sind dem Leser in diesem Buche die verschiedenen Rücksichten vorgeführt, in denen das Terrain in Betracht kommt, und zwar in vier verschiedenen Abschnitten:

„Die Terrainlehre“, eine geognostische Skizze neben der Oro- und Hydrographie, giebt die eigentliche Terminologie für militärische Terrainbeschreibungen und Recognoscirungsberichte, eine Erklärung aller gebräuchlichen conventionellen Namen und Ausdrücke.

„Die Terraindarstellung“ ist nach der bei den Aufnahmen des Königlich Preußischen Generalstabes zu Grunde liegenden Anschauung aufgefaßt, und erstrebt ein natürliches, auf mehrjährige Erfahrung begründetes Verständniß zu geben, ohne den Laien durch großen wissenschaftlichen Apparat abzuschrecken.

„Die Terrainrecognoscirung“ knüpft an die allgemein anerkannten Grundsätze über die Verwendung des Terrains zu mi-

litärischen Operationen an, und betrachtet im Speciellen bei jedem einzelnen Terraingegenstande die bei Recognoscirungen zu beachtenden Rücksichten.

Dieser Abschnitt ist gegen die erste Auflage wesentlich umgearbeitet und erweitert.

„Die Terrainaufnahme" mit der entfernungmessenden Kippregel, hier ebenfalls nach einer mehrjährigen Erfahrung practisch dargestellt — übrigens die einzige Art, wie das Aufnehmen gelehrt werden kann — möge dazu dienen die „heilige Scheu" zu entfernen, mit der man vielfach diese für den Offizier so nöthige Fertigkeit angesehen hat. — Die Einführung der **dänischen Kippregel und Methode** ist in dieser Beziehung als eine Vereinfachung und Erleichterung des ganzen Verfahrens zu begrüßen. — Angehenden Topographen sei dieses Kapitel, im Zusammenhange mit der „Terraindarstellung", ganz besonders empfohlen.

Völlig neu, in dieser zweiten Auflage, ist die Beschreibung des Meßtisches, die Beifügung sämmtlicher Signaturen und ein Abschnitt über das Krokiren.

Terrainkunde.

§. 1.

Erklärungen.

Terrain, im Allgemeinen, heißt Erdoberfläche, Grund und Boden (Gelände in manchen Gegenden Deutschlands). In der militärischen Kunstsprache hat es die spezielle Bedeutung: Die Erdoberfläche in ihrer äußeren Gestaltung, mit allen darauf befindlichen Gegenständen, insofern dieselbe für militärische Zwecke **förderlich** oder **hinderlich** ist.

Förderlich ist ein Terrain, wenn es den Marsch, die Stellung, das Manövriren (Operiren), die Unterbringung der Truppen begünstigt, deckt, erleichtert; hinderlich ist es, wenn es dieselben Rücksichten erschwert, behindert, unmöglich macht.

Die Begriffe förderlich und hinderlich sind im Allgemeinen relativ, d. h. verschieden, bezüglich der Zwecke und Rücksichten: z. B. für Freund und Feind, — für die Vertheidigung und den Angriff (Defensive und Offensive), — für verschiedene Truppengattungen. — Absolut förderlich oder hinderlich würde also ein Terrain an und für sich sein; relativ förderlich oder hinderlich, mit Rücksicht auf militärische Anwendungen.

Praktikables, d. h. gangbares Terrain würde danach absolut förderlich; **impraktikables** d. h. ungangbares Terrain absolut hinderlich sein.

Man unterscheidet Terraintheile und Terraingegenstände.

Ein Terraintheil ist ein Theil, ein Stück der natürlichen Gestalt der Erdoberfläche, ursprünglich, unzertrennlich zu derselben gehörig; wie Berg, Thal (Höhe, Tiefe, — Rücken, Mulde), Fluß, See, Bruch, Sumpf, Wald.

Ein Terraingegenstand ist durch Menschenhand, durch Kunst gemacht, wie Wohnungen (Wohnplätze, Städte, Dörfer); Wege (Eisenbahnen, Chausseen, Landstraßen); Dämme, (Deiche an Flüssen); Brücken, Aecker, Wiesen; Kanäle, Gräben, Teiche (Mühl-, Fisch-Teiche); Baumpflanzungen, Einhegungen, Einfriedigungen, Zäune.

Terraintheile nennt man auf Karten und Plänen in der militärischen Kunstsprache vorzugsweise „Terrain"; Terraingegenstände „Situation."

§. 2.

Die Terrainlehre lehrt das Terrain kennen, erkennen und darstellen, erstrebt also Terrainkunde.

Kennen heißt, die einzelnen Glieder des Terrains (gleich denen des menschlichen Körpers*), die kleinen Formen, nach Namen und Zusammengehörigkeit richtig benennen, in ihrer Reihenfolge neben einander erkennen, in ihrer Wechsel-Wirkung auf einander verstehen.

Erkennen (Recognosciren) heißt, die Gestaltung, den Zusammenhang, den Charakter (das Förderlich oder Hinderlich) eines Terrains nach eigner Anschauung so auffassen, daß eine allgemeine Darstellung desselben (durch Beschreibung und Zeichnung) möglich wird.

---

*) Kopf, Hals (col), Zunge, Schulter, Busen, Arm, Knie, Fuß, cul, (Kerbe) sind Terrainbezeichnungen, die nach den Gliedern des menschlichen Körpers, — Horn, Rachen (bocca), Rücken, die nach thierischen Körpertheilen, — noch andre, die nach Geräthschaften u. dgl., wie Kamm, Säge, Firste u. s. w. benannt sind.

Darstellen heißt, durch Beschreibung und Zeichnung ein getreu ähnliches (Aufnahme-) oder ein annähernd ähnliches (Kroki) Bild geben.

§. 3.

Eintheilung.

Hiernach zerfällt die Terrainkunde in drei Hauptabschnitte:

I. **Die eigentliche Terrainlehre.** Die Kenntniß von der Entstehung und der äußeren Beschaffenheit der Erdoberfläche; welche wiederum in sich begreift:

A. Die Geognosie, die Lehre von der Entstehung und Zusammensetzung der festen Bestandtheile der Erdrinde;

B. Die Orographie, die Lehre von der äußeren Beschaffenheit (Form) der festen Erdrinde;

C. Die Hydrographie, die Lehre von der Entstehung und Vertheilung des Wassers auf der Erdoberfläche;

D. Die Topographie, die Lehre von der Beschaffenheit und militärischen Bedeutung der Terraingegenstände.

Eine Vorwissenschaft der Terrainlehre ist die Geographie (Militärgeographie).

II. **Die Lehre von der Terraindarstellung,** oder die **ausübende Topographie,** und zwar:

a. Terrainbeschreibung,

b. Terrainzeichnung.

III. **Die angewandte Terrainlehre,** die Kenntniß von der Recognoscirung des Terrains im Zusammenhange, behufs Benutzung desselben für militärische Operationen.

I. Die eigentliche Terrainlehre.

§. 4.

Einleitung.

Das Terrain ist die eigentliche, thatsächliche Basis der Kriegführung. Krieg ist gleichbedeutend mit Operationen (Stellung und Bewegung) von Armeen; Truppen und Armeen stellen und bewegen sich aber nicht auf eingebildeten Ebenen, sondern im Terrain. Bei allen kriegerischen Unternehmungen ist der Einfluß des Terrains auf die tactischen Verhältnisse, namentlich mit Bezug auf das Gefecht, von großer Bedeutung, ohne daß der Truppenführer in den Fehler verfallen darf, von dem Besitze eines Terrains einzig und allein die Entscheidung erwarten zu wollen — daher ist eine allgemeine Kenntniß von der Bodengestaltung, wodurch auch in unbekanntem Terrain das Orientiren sehr erleichtert wird, jedem Truppenführer unentbehrlich.

Das Terrain ist nach bestimmten Naturgesetzen in der größesten Mannigfaltigkeit gebildet; die Erdoberfläche in ihrer äußeren Gestaltung steht in innigster Beziehung zu dem inneren Bau der festen Erdkruste, und ist die Wirkung von Ursachen, über welche verschiedene Behauptungen aufgestellt worden sind.

Man nimmt an, daß im Weltenraum, zu ungleichen Zeiten, aus der Gährung von Urstoffen, Weltkörper entstanden, von denen einer unsre Erde ist. Ob diese Urbildung eine rotirende Kugel war, erst gasförmig, dann tropfbar flüssig; durch Gravitation verdichtet und erhitzt, dann erkaltend und Rinde nach Rinde absetzend,

die von innerem Feuer gehoben und durchbrochen wurden; — oder ob die bis jetzt als Urgebirge bekannten Grundstoffe in unregelmäßiger Form vorhanden waren; durch die (später geweckte?) Kraft der Rotation, sowie durch den Niederschlag des Gewässers und der aus der Atmosphäre niederfallenden Urstoffe, — und durch Hebung und Durchbruch von innen heraus, — die Untiefen ausgefüllt wurden; — wodurch die Erde endlich diejenige Gestaltung erhielt, welche als erste Lebensbedingung aller dann geschaffenen Wesen nothwendig war —: das sind Theorien, die hier zu keinem Resultat führen.

So viel steht fest, daß zwei Kräfte, das Feuer und das Wasser hauptsächlich thätig waren (und noch sind) bei der Bildung und Gestaltung der Erdrinde, daher wir auch zwei Hauptarten von Gesteinen unterscheiden, die Feuergesteine (plutonische), und die Wassergesteine (neptunische). Beide, wesentlich ungleich in ihren Erscheinungen, sind die Ursache der nothwendig verschiedenen Gebirgsformen; und diese wiederum bedingen Menge, Lauf und Form der Gewässer, Lage der Wohnorte, Richtung der Hauptstraßenzüge, Fruchtbarkeit des Landes, Gattungen der Pflanzen- und Thierwelt, so wie die materiellen und geistigen Zustände der Bevölkerung! —

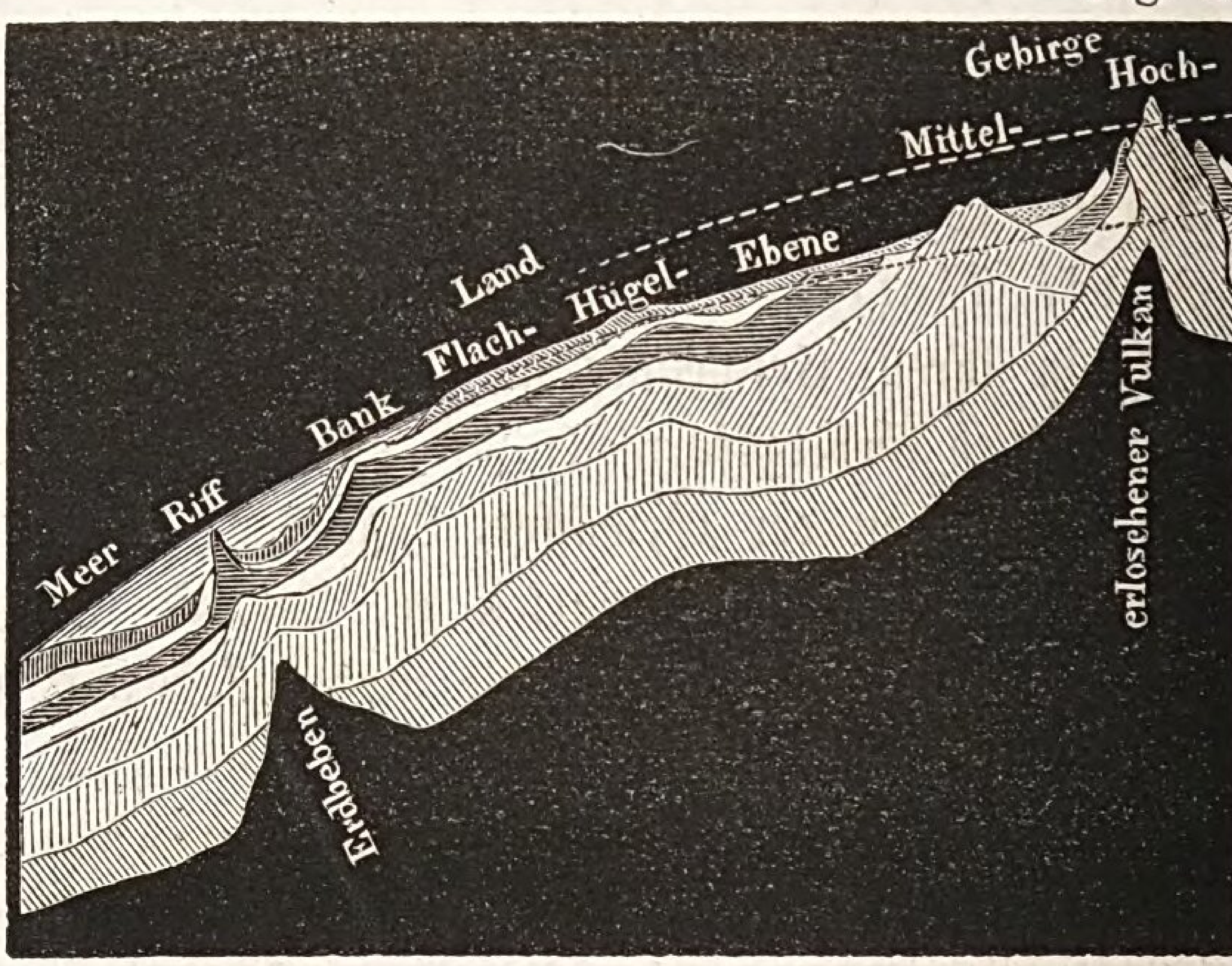
Die Geognosie und die Topographie ergänzen sich wesentlich, indem eine topographische Aufnahme ohne Berücksichtigung der geognostischen Verhältnisse ihre Vollendung ebensowenig erreicht, wie eine geognostische Aufnahme ohne genaue Benützung der Bergformen; denn wie die Form des menschlichen Körpers durch das Knochengerüst bedingt ist, so besteht auch dieselbe Wechselwirkung zwischen dem Innern und der Oberfläche der Erde. Die Kenntniß der Schichtenverhältnisse, des inneren Baues der Formationen und ihre consequente Uebereinstimmung mit ihrer äußeren Form, ist demnach bei Bearbeitung genauer topographischer Karten von eben so großem Werth für den Offizier, wie die Anatomie für den Künstler.

A. Geognostische Skizze.

§. 5.

Die **Plutonischen** Gesteine (auch hochstrebende, ungeschichtete, Massengesteine, Ur=, anormale, oder Eruptiv=Gesteine genannt) liegen am tiefsten unter der allgemeinen Erdrinde; die **Neptunischen** (Schichtengesteine, gelagerte, auch wohl normale Gesteine genannt) bilden die äußeren Schichten; und zwar liegt die ältere Schicht immer unter der jüngeren.

Fig. 1.



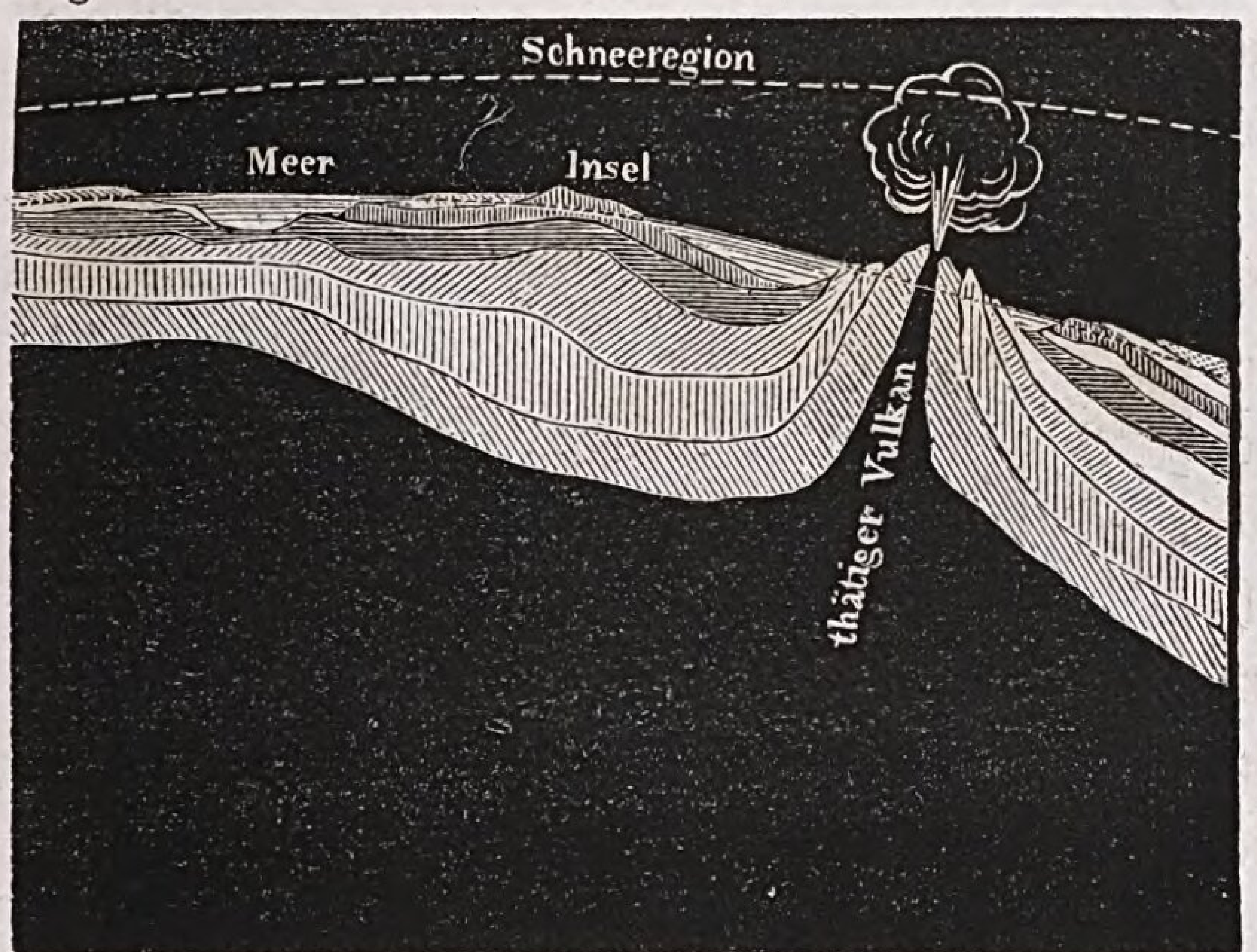
In verschiedenen Lehrbüchern findet man für „Gestein“ häufig „Gebirge“ gebraucht, so daß es den Laien überrascht von der Lagerung eines Gebirges über dem anderen zu lesen. Eine fernere Unterscheidung ist auch noch: Schicht=, Schiefer=, Massen= und Gang=Gestein oder Gebirge.

Bei Betrachtung des idealen Querdurchschnittes der bekannten Erdrinde finden wir im Allgemeinen überall eine ähnliche Aufeinanderfolge der Schichten; gewisse Gesteine wiederholen sich auf dieselbe Weise der gegenseitigen Lagerung in allen Welttheilen. Doch ist die Ausdehnung unsrer directen Beobachtungen verhältnißmäßig beschränkt. Sie beträgt in vertikaler Richtung ungefähr 1 geographische Meile = $\frac{1}{860}$ des Erdradius; — in horizontaler Richtung sind eigentlich nur erst genau untersucht die geognostischen Ver=

hältnisse von Deutschland, England und Frankreich; ferner einzelne Theile von Dänemark, Skandinavien, Rußland, Schottland, Irland, Polen, der Schweiz und Italien, so wie von Nord-Amerika, und einzelnen westindischen Inseln. Ganz unzusammenhängende Kenntniß haben wir von der Hispanischen und Balkan-Halbinsel, von Klein-Asien, Mexiko, Peru u. s. w.

Ueberall aber hat die sorgfältigste Untersuchung gezeigt, daß die bestimmte Reihenfolge der Schichten, welche das Erdinnerste umhüllen, immer dieselbe ist. Bezeichnet man z. B. die Urgesteine mit a, die darauf lagernden Schichten mit b, c, d u. s. f.,

Fig 1.



in der richtigen Reihenfolge, so findet man da, wo die ursprüngliche Lagerung nicht durch Erdrevolutionen umgeworfen ist, niemals eine Abweichung von dieser bestimmten Ordnung, wenn auch vielleicht Lücken eintreten, oder sich neue Zusätze zu dem schon Bekannten ergeben. Man wird indessen nie z. B. die Schicht c über der Schicht d, oder f unter e finden u. dgl. m. Wohl aber kann nicht nur eine Schicht, sondern sogar mehre, fehlen, so daß z. B. g unmittelbar auf b, oder i auf a lagert, — wie ja auch im Mittel- und Hochgebirge das Urgestein ohne alle Schichtenbedeckung zu Tage tritt.

Diese Schichtungen haben augenscheinlich das Erdinnere kugelartig umschlossen, und sind an manchen Stellen gehoben, an anderen durchbrochen worden, von der plutonischen Masse theils als Gang-, theils als Eruptiv-Gestein durchsetzt.

Der wesentlich größeste Theil der sichtbaren Erdoberfläche (und mehr als $2/3$ ist vom Meere bedeckt) zeigt demnach neptunischen Ursprung; besteht aus weicheren Gebilden, die in den verschiedenen (wahrscheinlich durch Achsumdrehungen entstandenen) Zeitepochen — welche durch Ueberschwemmungen immer wieder neue vegetabilische und animalische Welten begruben — der Fluth nicht widerstanden, sondern sich rundeten; während die härteren Massen Widerstand leisteten, auf der abgeschwemmten Ebene liegen blieben, ihre starren Formen beibehielten, und schroffe Hänge zeigen.

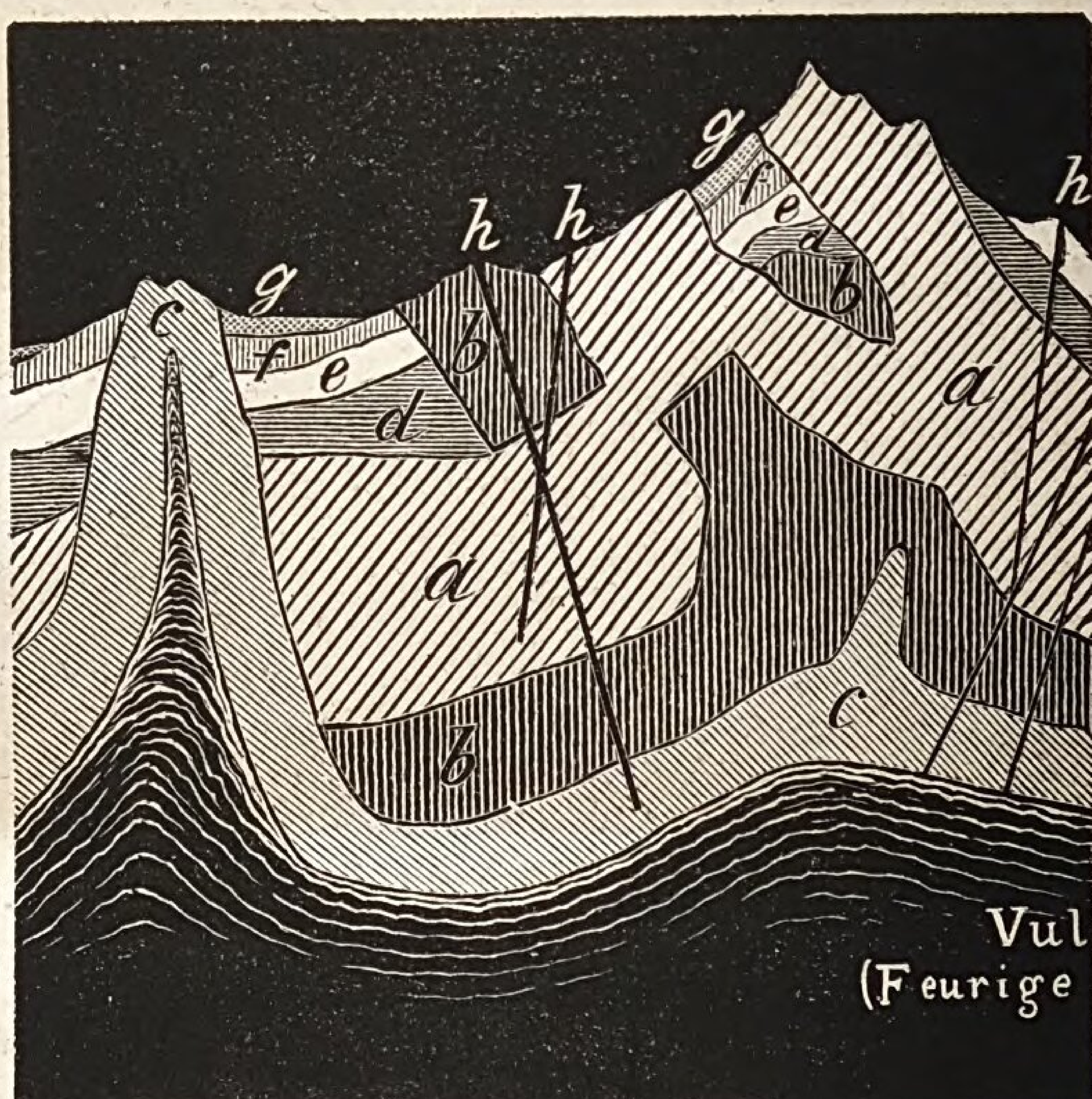
Die Plutonischen Gesteine theilt man hauptsächlich in 2 Klassen: (Fig. 2.)

a, b. Urgebirge, oder ältere plutonische Gebilde.

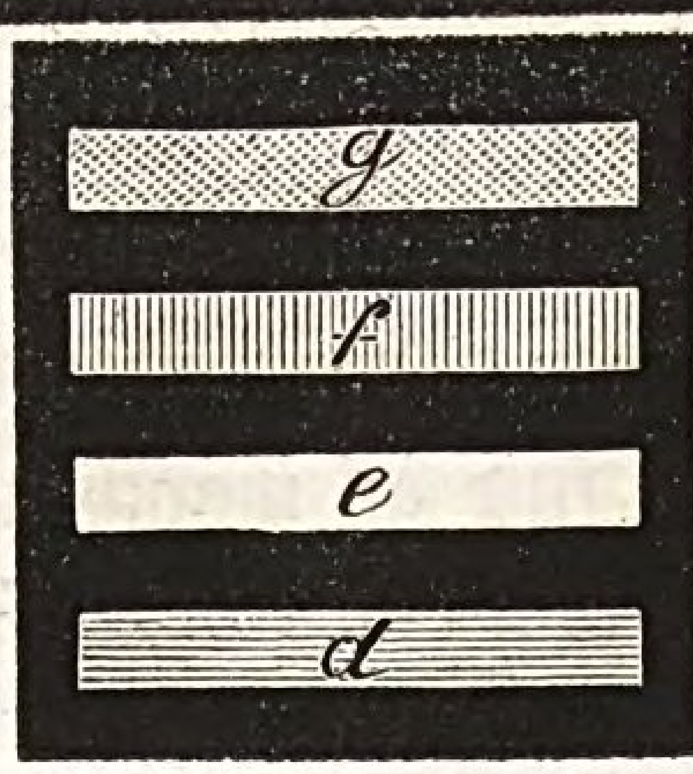
c. Vulcanische Gesteine, jüngere plutonische Gebilde oder Eruptiv-Gesteine. Beide, je nach ihrem Auftreten, sind entweder Massen- oder Gang-Gesteine. —

Die Neptunischen Gebilde theilt man in

Fig. 2.



Neptunische Gebilde. IV. Quaternäre (g) III. Tertiäre (f) II. Secundäre (e) I. Primäre (d) Gebirge.



Alluvium.
Diluvium.

Süsswasserablagerungen.
Molasse (Trümmergesteine)

Trias, Juraformation.
Kreide.

Grauwackengruppe.
Steinkohlengruppe.

h. Erz- und

I. Primäre Flözgebirge oder Uebergangsgebirge (Grauwacken- und Steinkohlen-Gruppe) (d).

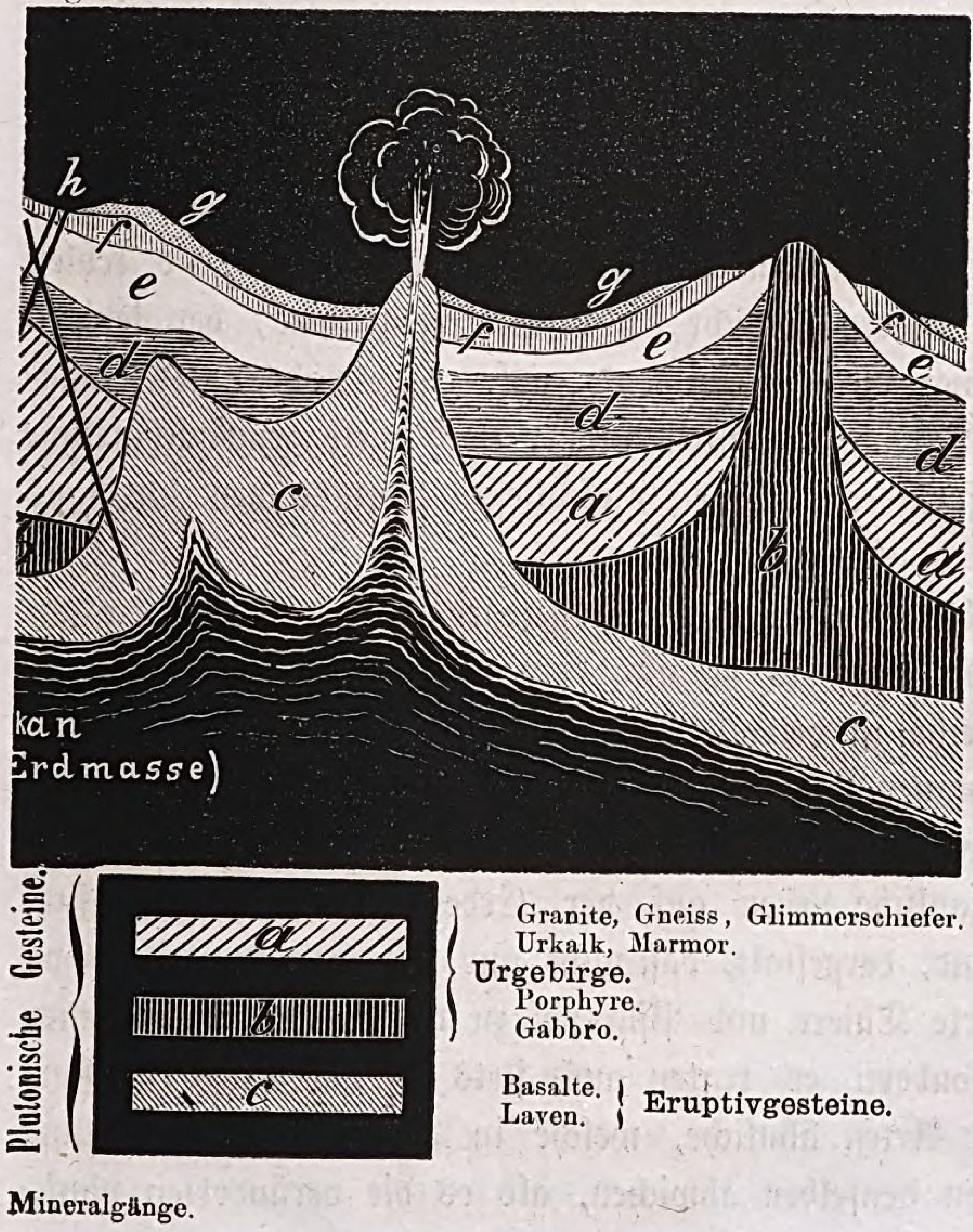
II. Secundäre Flözgebirge (Kalk-, Sandstein- und Kreide-Gruppe). Die primären und secundären Flözgebirge werden auch Schiefergesteine genannt (e).

III. Tertiäre Gebirge (Trümmergesteine) (f).

IV. Quaternäre Gebirge (Diluviane Gebilde, Auf- und Angeschwemmtes). Beide letzteren die eigentlichen Schichten-Gesteine (g).

Die Namen und den Charakter der Hauptschichten sollte jeder Offizier kennen, der zur Beurtheilung, geschweige denn zur getreuen Darstellung eines Terrains das rechte Verständniß zu haben wünscht. Es wird daher auf den Formen gebenden Charakter der einzelnen Gebirge oder Gesteinsarten näher eingegangen werden, wo sie uns bei der Recognoscirung des Terrains, beim Gebirgslande, praktisch in den Weg treten.

Fig. 2.



§. 6.

Für die **Beurtheilung** der Lagerungs- und gegenseitigen Altersverhältnisse der **Gesteinschichten** bieten einen der wichtigsten Anhaltpunkte die in **denselben** vorgefundenen **versteinerten Ueberreste** (**oder** Spuren-**Abdrücke**) organischer Geschöpfe der Vorwelt. Man **findet** sogar, vollständig eingeschlossen (z. B. vom Bernstein) ganz **erhaltene** Thiere, Insecten, oder Pflanzentheile; auch den Sepiafisch (Tintenfisch), dessen fossilen Tintensack man noch als Farbe benutzen konnte. Eine der sonderbarsten Erscheinungen auf diesem Gebiete **ist** wohl der am Ufer der Indigirska (in Sibirien) eingefroren gefundene antidiluvianische Elephant, dessen Fleisch die Hunde noch fraßen, und in dessen Magen man halbverdaute Fichtenzweige fand.

Die erste Beobachtung ist, daß die Versteinerungen der einzelnen übereinander liegenden Schichten oder Schichtensysteme unter sich verschieden sind, so daß sich von den oberen zu den unteren Schichten eine fortschreitende Reihe der Formen zeigt; es fehlen stets einige der oberen Schicht, und es treten neue, der jetzigen Schöpfung immer mehr entfremdete, auf. Die nahe unter einander liegenden Gesteine enthalten immer noch viele gemeinschaftliche Arten, die entfernteren dagegen umschließen Organismen durchaus verschiedener Schöpfungen.

Hieraus hat man den Schluß gezogen, daß die jetzige organische Schöpfung als das Resultat einer langen ununterbrochenen Entwickelungsreihe zu betrachten sei, in welcher immer neue, und in der Regel immer höher entwickelte Organismen auftreten, während früher vorhandene ausstarben.

Das organische Leben auf der Erde vervollkommnete sich, vielfach wechselnd, dergestalt, daß nicht nur von Zeit zu Zeit etwas höher organisirte Thiere und Pflanzen zu den früher vorhandenen hinzukamen, sondern es traten auch stets an die Stelle aussterbender niederer Arten ähnliche, welche in Form und Einrichtung nur so viel von denselben abwichen, als es die veränderten physi-

kalischen Zustände der Erdoberfläche, besonders die neuen Temperaturverhältnisse, bedingten.

Indem nun während der ganzen Dauer dieses langen Entwickelungsprocesses des organischen Lebens auf der Erde hier und da Ablagerungen von geschichteten Gesteinen erfolgten, in welchen einige Ueberreste der damals lebenden Thiere oder Pflanzen als Versteinerungen erhalten wurden, mußten diese natürlich in den einzelnen zu verschiedenen Zeiten gebildeten Ablagerungen auch verschieden sein. Dies ist der Grund der Verschiedenheit der Versteinerungen in den einzelnen Formationen, welche uns befähigt, aus der Uebereinstimmung der versteinerten Formen auf die Gleichzeitigkeit der Ablagerung zu schließen, selbst dann, wenn diese in ziemlich weit von einander entfernten Localitäten erfolgte. So hat man z. B. gefunden, daß gewisse Muschelarten (Leitmuscheln) sich über die ganze Erdoberfläche stets in bestimmten Schichten wiederfinden; ebenso wie die Pflanzen der Steinkohlenformation in Europa, Amerika und Australien, und die Thiere der Grauwackengruppe Europas und Nordamerikas dieselben sind. —

§. 7.

Fortdauernde Umgestaltung der Erdoberfläche.

Aus der Betrachtung der geognostischen Skizze mag man einen Fingerzeig erhalten über die mögliche oder wahrscheinliche Entstehung der Erdschichtungen, und die dadurch bedingte äußere Gestalt der Erdoberfläche. Die bildenden Kräfte, vulcanische wie neptunische, sind aber keineswegs außer Thätigkeit gesetzt, sondern wirken fortgesetzt an der Veränderung der äußeren Physiognomie der Erdoberfläche, wenn auch dem menschlichen Auge nicht überall und unmittelbar ersichtlich.

Diese fortwirkend verändernden Einflüsse kann man unterscheiden in Einwirkungen von innen heraus, und von außen her, und letztere wieder in natürliche und künstliche.

Die Einwirkungen von innen heraus, die vulcanischen, kommen am Wenigsten in Betracht; da einerseits thätige Vulcane in Europa nur drei zur Zeit existiren (Vesuv, Aetna, Geyser), und andrerseits die entfernteren Gegenden der Erde, wo noch gewaltige Revolutionen mit dem Ausbruche feuerspeiender Berge verbunden sind (Mittelamerika, Peru, Japan), der näheren Betrachtung, besonders vom militärischen Standpunkte aus, entzogen bleiben.

Was nun Europa anbetrifft, so haben Lavaausströmungen, besonders des Geyser und Vesuv, seit Menschengedenken die Erdoberfläche jener Gegenden wesentlich verändert, haben Städte und Waldungen begraben, Thäler ausgefüllt, Flüsse in andere Betten gedrängt; es sind neue Inseln aus dem Meere emporgehoben worden (Stromboli, Santorin), und andere verschwunden; nicht zum Durchbruch gekommene Wirkungen des inneren Feuers gegen die feste Erdrinde traten in verheerenden Erdbeben fast jährlich, am stärksten in Lissabon 1755, hervor; während entferntere Gegenden (am Rhein, im sächsischen Erzgebirge, Galacz, Constantinopel) meist gleichzeitig durch Erdschwankungen, Erdstöße, unterirdisches Getöse, versiegende Brunnen und Quellen, an dergleichen Erscheinungen Theil nahmen. Immer aber bleiben diese vulcanischen Einflüsse von untergeordnetem Interesse, wegen des kleinen Umfanges ihrer örtlichen Wirkungen.

Ob die Hebung des ganzen skandinavischen Continents, die in neuerer Zeit beobachtet worden (in 100 Jahren um etwa vier Fuß), nicht ebenfalls vulcanischen Einflüssen zuzuschreiben ist, bleibt einstweilen noch dahingestellt.

Bedeutender dagegen sind die neptunischen Einflüsse.

Abgesehen von dem Umstande, daß unsre Erde in der jüngsten Bildungsperiode des Alluviums steht, also ein Fortbilden der Erdrinde unter unsern Augen angenommen werden muß, so belehrt uns die tägliche Erfahrung, daß dem wirklich so ist. Ströme, Flüsse und Bäche spülen in ihrem gewöhnlichen Lauf Erdreich an einer Stelle los, führen es mit sich, und

lagern dasselbe an anderen Stellen als Uferschlamm oder Sandbänke auf dem Grunde wieder ab, wodurch fortwährend Veränderungen an den Ufern, und Untiefen, Werder oder Inseln in den Gewässern entstehen (Westerplatte an der Weichselmündung). Bei Ueberschwemmungen (Eisgang) werden Dämme (Deiche) eingerissen und fortgespült, fruchtbares Ackerland und Wiesen versandet, neue Flußarme gebildet (Weichseldurchbruch bei Neufähr, 1840).

Das Meer, in steter Bewegung, bringt an seinen Küsten ähnliche Veränderungen hervor, z. B. die Ostsee und das Adriatische Meer treten von den Küsten zurück, während die Nordsee dieselben überfluthet; die Insel Helgoland ist in den letzten Jahrhunderten von den Wellen auf ein Drittel ihres Umfangs abgenagt worden; die Insel Wangerooge wird alljährlich verkleinert; die kurische Nehrung ist seit Menschengedenken fast um eine Achtelmeile in das Haff hineingerückt worden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei diesen Erscheinungen andre als bloß abspülende Kräfte mitwirken; für unsren gegenwärtigen Zweck genügt hauptsächlich das Feststellen dieser Thatsachen.

Ein fernerer Grund der Veränderung ist der atmosphärische Einfluß.

Während durch Verwitterung und Niederschläge auf felsigem Boden sich fruchttragende Erdschichten heben, verändern dieselben Einflüsse auf mechanische Weise an andren Orten die Oberfläche. Der Regen spült neue Rinnsale, Schluchten und Thäler in lehmige Bergabhänge, sickert in das Gestein, und sprengt ganze Felswände herab (die „Murren“ in Tyrol; Bergsturz am Roßberg, bei Felsberg, u. s. w. in der Schweiz; die „Schurre“ an der Roßtrappe; die häufigen Bergstürze in der Juraformation der Alp).

Endlich erscheint als der mächtigste Factor die Kultur.

Durch Menschenhände werden Waldungen ausgerodet, unfruchtbares Land urbar gemacht, Wohnungen gebaut, und zu Dörfern und Städten erweitert. Dann folgen Straßenanlagen, Kanal- und Eisenbahnbauten, wobei Berge abgetragen und Thäler

ausgefüllt werden; die regelmäßig wiederkehrende Bebauung des Ackers ebnet die Oberfläche unter der gleichmachenden Pflugschaar; Baumpflanzungen entstehen, Sümpfe werden trocken gelegt, Seen und Teiche abgelassen — und das Innere der Erde in Steinbrüchen und Bergwerken erschlossen. Der Mensch hat sich zum Schöpfer einer neuen Welt gemacht!

So kommt es, daß ein Landstrich heute ein ganz anderes Aussehen hat, als vielleicht vor funfzig Jahren, daß Karten und Pläne werthlos werden, und Neuaufnahmen nöthig sind, wo Correcturen nicht mehr ausreichen; — daß bei der Beurtheilung von Kriegsereignissen früherer Zeitepochen mit großer Vorsicht zu Werke zu gehen ist, indem das vielleicht ganz veränderte Terrain heute eine natürlich veränderte Benutzung gebietet. —

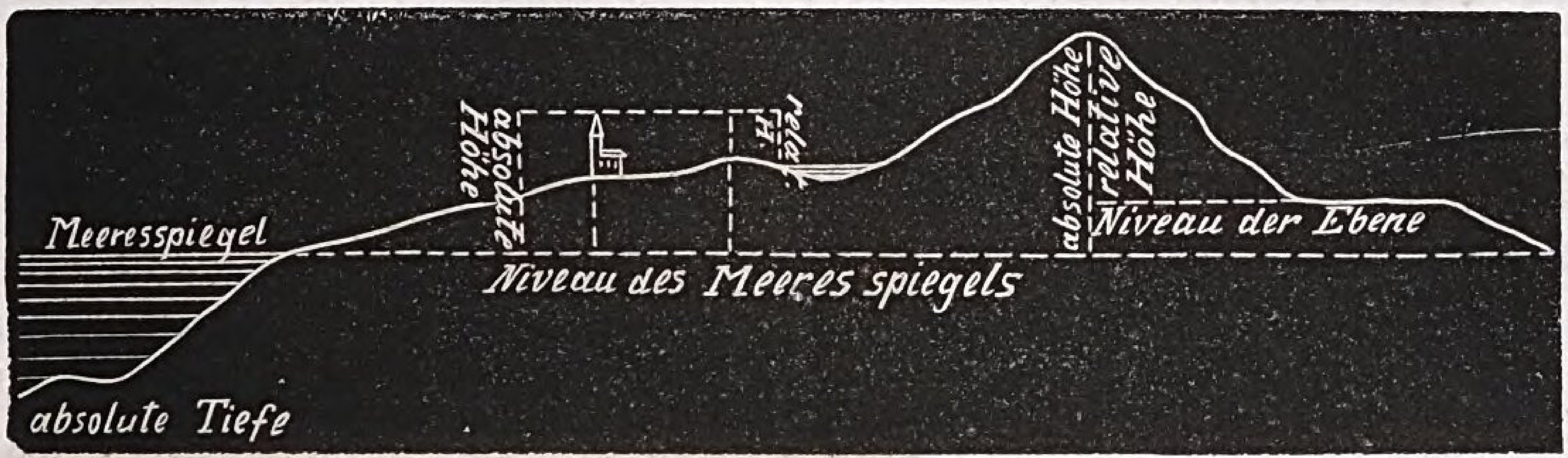
B. Orographie.

§. 8.

Erklärungen.

Die Erde erhält ihre kugelförmige Gestalt, für unsre Vorstellung, durch das Niveau des Meeres (Meeresspiegel). Von dem Punkte an, den das freie Meereswasser im Zustande der Ruhe einnimmt, rechnen wir **absolute** Höhe und Tiefe. Alles Land, welches sich über den Meeresspiegel erhebt, ist absolut hoch; der Boden des Meeres hat absolute Tiefe. Wir haben hier nur mit absoluter Höhe zu thun. **Relative** Höhe und Tiefe sind Begriffe, die sich auf den Höhenunterschied zweier Punkte beziehen. Z. B. ist die relative Höhe eines Berges, Ortes, Kirchthurmknopfes u. s. w. (Fig. 3) seine Erhebung über dem allgemeinen Niveau der Gegend, der Ebene, des Fußes; — seine absolute Höhe dagegen stets die Erhebung desselben über dem Meeresspiegel (in Preußen, der Ostsee bei Swinemünde).

Fig. 3.



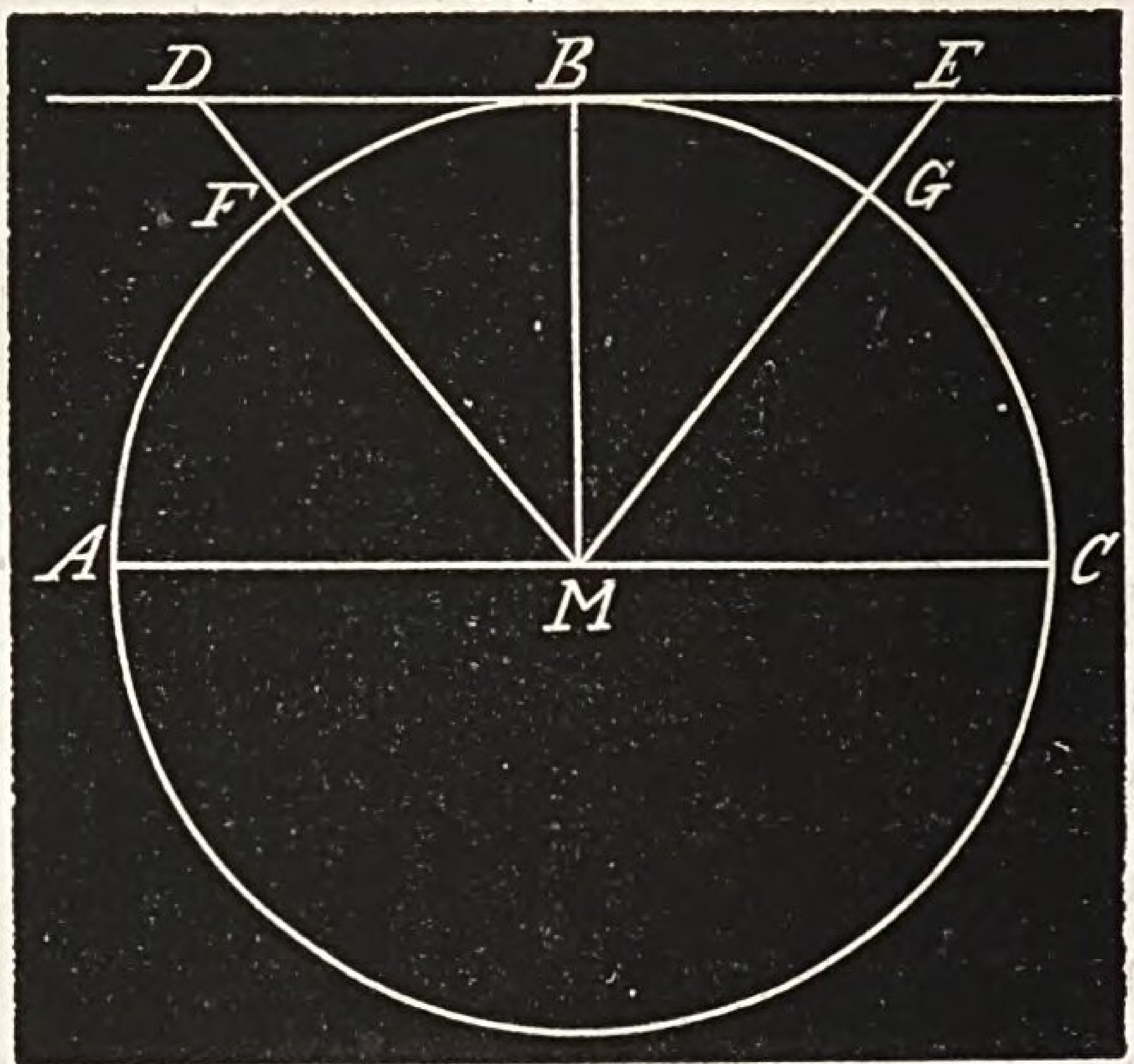
Horizont, im Allgemeinen, ist die mögliche Sehweite. **Wahrer Horizont** bedeutet die mathematische Hälfte des Himmelsgewölbes, wenn man den Standpunkt des Beobachters als Mittelpunkt nimmt, und 90 Grad des Himmelsgewölbes nach jeder Richtung vom Zenith aus hinunter rechnet. Der wahre Horizont der nördlichen Erdhalbkugel würde also die nördliche Hälfte des Himmelsgewölbes sein, begrenzt von einer durch den Aequator gedachten Ebene.

Scheinbarer Horizont ist die mögliche Sehweite auf der Erdoberfläche, von dem jedesmaligen Standpunkt des Beobachters aus. Der scheinbare Horizont ist, je nach dem Standpunkte, also verschieden groß; von einem hohen Berge oder Kirchthurm, und auf einer freien Ebene ist der Horizont größer als in bergigen Gegenden, oder wo Wald, Anbau und Gebäude die Aussicht hemmen. In den Straßen einer Stadt, eines Dorfes, im Walde, und endlich im Zimmer, beschränkt sich der Horizont auf die den Blick zunächst einschließenden Gegenstände.

Jeder auf der Oberfläche der Erde senkrecht stehende Gegenstand zeigt nach dem Mittelpunkt der Erde (jeder MenschB, BaumG, KirchthurmF) — ist also die Verlängerung eines Radius derselben. Die Ebene, welche man sich durch den Fußpunkt des Beobachters gelegt denkt DE, auf welcher der Radius der Erde MB also senkrecht steht, nennt man **Horizontalebene**; das Stück der Kugeloberfläche FBG, auf welchem derselbe Radius MB senkrecht steht, ist ein Stück der **Niveaufläche**. Wenn man

sich andre Radien MF, MG u. s. w. verlängert denkt, bis sie die Horizontalebene treffen, so ist die so begrenzte Horizontalebene DBE größer, als das durch dieselben Linien begrenzte Stück der Niveaufläche FBG. (Denn man kann sich BF und BG so klein denken, daß sie gleich graden Linien zu betrachten sind; dann sind DFB und EGB rechtwinklige ebene Dreiecke; der rechte Winkel liegt bei F und G, folglich DB und BE die größesten Seiten in den Dreiecken). Dieser Unterschied zwischen beiden ist wichtig für die Terraindarstellung mit Bezug auf die natürliche Oberflächengestalt des Erdkörpers.

Fig. 4.



§. 9.

Ebenes Terrain.

Die Begriffe Ebene, Fläche, Pläne werden verschiedentlich für dieselbe Sache gebraucht. Eine mathematische Ebene giebt es in der Natur nicht. Eine Ebene, in militärischer Beziehung, nennt man dasjenige Terrain, welches erstens, in dem Wechsel vom Steigen zum Fallen (oder umgekehrt) so allmählige Uebergänge, und zweitens, in seinen Erhebungen über das allgemeine Niveau (resp. in seinen Einsenkungen darunter) so geringe Höhenunterschiede hat, daß die Uebersicht nicht beeinträchtigt wird, daß Truppen sich in demselben nicht ungesehen stellen oder bewegen können (vergleiche §. 10. Fig. 5), oder die Wirksamkeit der Waffen nicht wesentlich behindert ist. Je größer die handelnden Kräfte, desto ausgedehnter der Begriff. —

Treten die Hebungen und Senkungen auf kurzen Strecken oft wiederholt hintereinander auf, so nennt man das Terrain, wellig oder wellenförmig.

Die Ebene, das eigentliche Operationsfeld der Truppen, ist das Terrain von der größesten militärischen Bedeutung. —

Man spricht von ebenem und unebenem, steigendem und fallendem, offenem und bedecktem, reinem und durchschnittenem, gleichförmigem und wechselndem Terrain, und meint damit die verschiedenen Gesichtspunkte, aus denen man ein und dieselbe Ebene in militärischer Hinsicht betrachten kann.

Ein Terrain ist

eben, wenn der Neigungswinkel der Terrainflächen gegen die Horizontalebene sehr klein ist (nicht dauernd über einen bis ein und einen halben Grad);

uneben, wenn der Neigungswinkel der Terrainflächen oft wechselt, und größer wird;

steigend, oder

fallend, wenn die Terrainfläche unter einem größeren Winkel, als er den Begriff von „eben" noch nicht ausschließt, nach der Front zu steigt oder fällt. Dabei ist zu beachten, daß man diese Begriffe nicht verwechselt; die Richtung, in der man beobachtet und urtheilt, geht immer von dem Beobachter nach der Front, nach dem Feinde zu, resp. in der Richtung fort, in der man etwa eine Gegend zu recognosciren, zu beschreiben hat; —

offen, wenn es — neben den genannten Rücksichten — eine freie Um- und Uebersicht gestattet;

bedeckt, wenn durch Kultur, Anbau, Wald ꝛc. die Umsicht beschränkt ist;

rein, wenn in all den genannten Beziehungen kein Hinderniß des Durchschreitens liegt;

durchschnitten, wenn dagegen Hindernisse, wie Gräben, Kanäle, Bäche, Flüsse, Steinmauern, hohe Zäune und Stakkete, Dämme, Wälle, Hecken und Eingatterungen, Sümpfe, Wasserflächen, Schonungen, dichter Wald ꝛc., sich der Bewegung entgegenstellen; —

gleichförmig, wenn die genannten Eigenschaften auf der bezeichneten Terrainstrecke wesentlich einerlei Character an sich tragen, — dieselben Eigenschaften sich wiederholen;

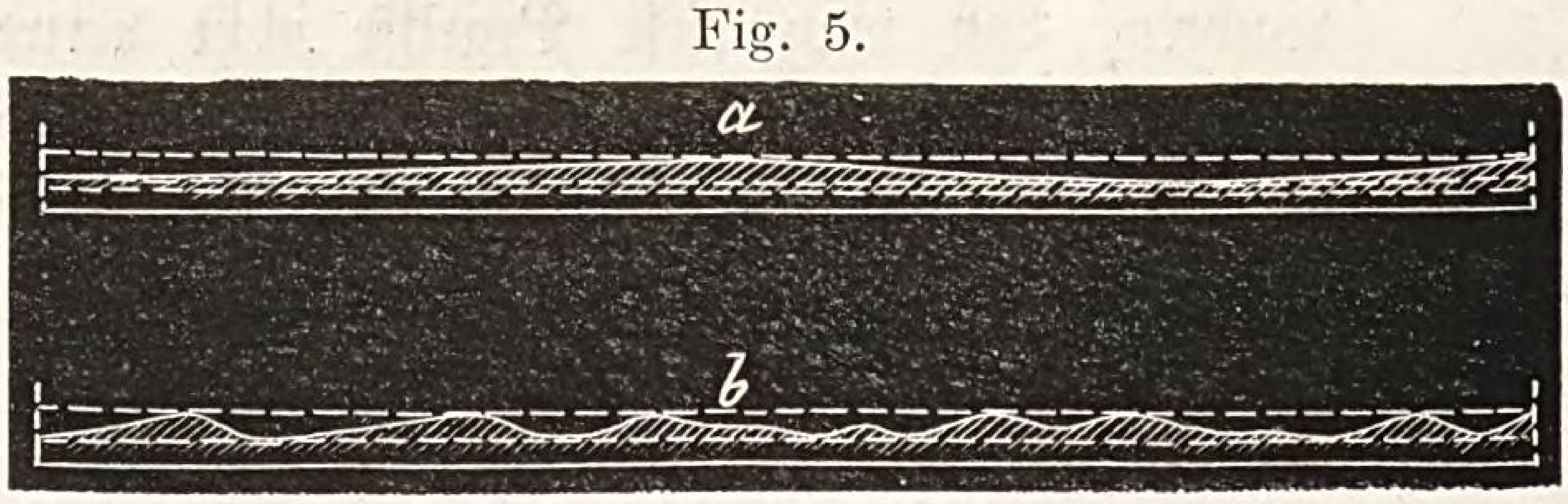
wechselnd, wenn verschiedene derselben Eigenschaften obwalten, wenn der Character des Terrains sich ändert.

§. 10.

Unebenes Terrain.

Der Begriff uneben wird durch zweierlei Umstände bestimmt: erstens durch den Grad des Neigungswinkels der Terrainflächen, und zweitens durch die größere oder geringere Ausdehnung der letzteren. Dasselbe Terrain, welches z. B. auf einer Strecke von 2500 Schritt (eine Viertelmeile) nur zwei Hebungen oder

Fig. 5.



Senkungen von beiläufig 25 Fuß, bei übrigens gleichmäßigem Steigen oder Fallen hätte (Fig. 5a), würde verhältnißmäßig noch eben erscheinen; während es bei oft wiederholtem Wechsel des Steigens oder Fallens (wobei die Neigungswinkel der Terrainflächen natürlich größer werden), als sehr bedeutend uneben angesehen werden müßte. (Fig. 5b.)

Den Einfluß der Neigungswinkel auf die Bewegung der Truppen (in übrigens passirbarem Terrain) hat man erfahrungsmäßig folgendermaßen festzustellen versucht:

bis zu 5 Grad bietet das Steigen und Fallen der Terrainflächen den Truppen kein Hinderniß der Bewegung;

von 5 bis 10 Grad ist die Bewegung der geschlossenen Infanterie schon erschwert und anstrengend. Der Choc der Kavallerie ist bergauf wie bergab unmöglich; kurze Strecken werden bergauf dagegen noch im Galopp zurückzulegen sein. Artillerie wird bergauf mit Anstrengung, bergab nur noch mit gehemmten Rädern bewegt werden können;

von 10 bis 20 Grad wird geschlossene Infanterie auf ganz kurzen Strecken mit großer Anstrengung noch zu bewegen sein, für geschlossene Kavallerie hört die Bewegung auf; einzelne geschickte Reiter können auf kurzen Strecken mit Vorsicht noch reiten;

von 20 bis 30 Grad ist geschlossene Infanterie nicht mehr zu verwenden; im Einzelngefecht ersteigen selbst Schützen so steile Gradationen nur kletternd.

über 30 Grad hört jede Benutzung des Terrains auf. Einzelne geschickte Tirailleurs mögen unter besonderen Umständen, mit Hülfe von Bäumen und Strauchwerk oder mit einigen Vorkehrungen (Verwendung des Schanzzeuges), solche Flächen ersteigen.

Flächen, die unter 20 Grad geneigt sind, nennt man Lehnen; über 20 Grad Hänge. Demnach ist also die Bewegung größerer Truppenmassen auf Berglehnen möglich, auf Berghängen aber unmöglich.

Bei einer Stellung auf unebenem Terrain ist es von Wichtigkeit, ob dasselbe nach dem Feinde zu steigt oder fällt; denn z. B. bei einem Neigungswinkel von 5 bis 20 Grad der sich nach dem Feinde zu senkenden Terrainflächen, wird die Stellung gegen den Choc der Kavallerie in der Front gesichert sein, und wahrscheinlich den Vortheil des Dominirens bieten, vorausgesetzt, daß das Terrain die freie Umsicht gestattet. Auch ist eine solche

Stellung günstig gegen das Rollfeuer der Artillerie, dessen Wirkung gegen ansteigendes Terrain abgeschwächt wird. Befinden sich **Hänge** vor der Front, so nimmt die Stellung den Charakter der Defensive an.

§. 11.

Höhen.

Zur Bezeichnung von einzelnen Erhebungen des Terrains über dem allgemeinen Niveau, dienen die Namen **Terrainwelle**, **Anhöhe**, **Höhe**, **Hügel**, **Berg**. Im gewöhnlichen Leben macht man keine strengen Unterschiede zwischen diesen Bezeichnungen; die Begriffe sind relativ, lassen sich nicht in Zahlen genau ausdrücken. Ein Schweizer wird andere Ansichten darin haben, als ein Holländer.

Terrainwelle wird eine Erhebung sein, die, gleich einer Welle des Meeres, langgestreckt ist, und in mehr oder weniger regelmäßiger Entfernung von anderen Terrainwellen gefolgt ist. Dazwischen liegen dann **Terrainfalten**, in denen Truppen oft verdeckte Stellungen finden.

Anhöhe und **Höhe** sind ziemlich dieselben Begriffe, die Form ist weniger deutlich ausgesprochen, vielleicht ist das **Ansteigen**, der Uebergang von tief zu hoch, bei ersterem Ausdruck deutlicher hervorgehoben, bei letzterem dagegen auf das höher, das **Ueberhöhen**, mehr Nachdruck gelegt.

Hügel ist eine ausgesprochene Form der Höhe, vielleicht von rundlicher Gestalt, bei der man den Obertheil und die Abfälle deutlich erkennt, und die einem Bataillon, einer Escadron oder einer Batterie Deckung giebt.

Berg ist eine eben solche Form, die nur eine höhere Erhebung über das allgemeine Niveau hat, als ein Hügel. Im ganzen norddeutschen Tieflande wird man im Munde des Volks markirte Höhen von 100 Fuß schon „**Berg**" genannt finden.

§. 12.

Terrainformen im Einzelnen.

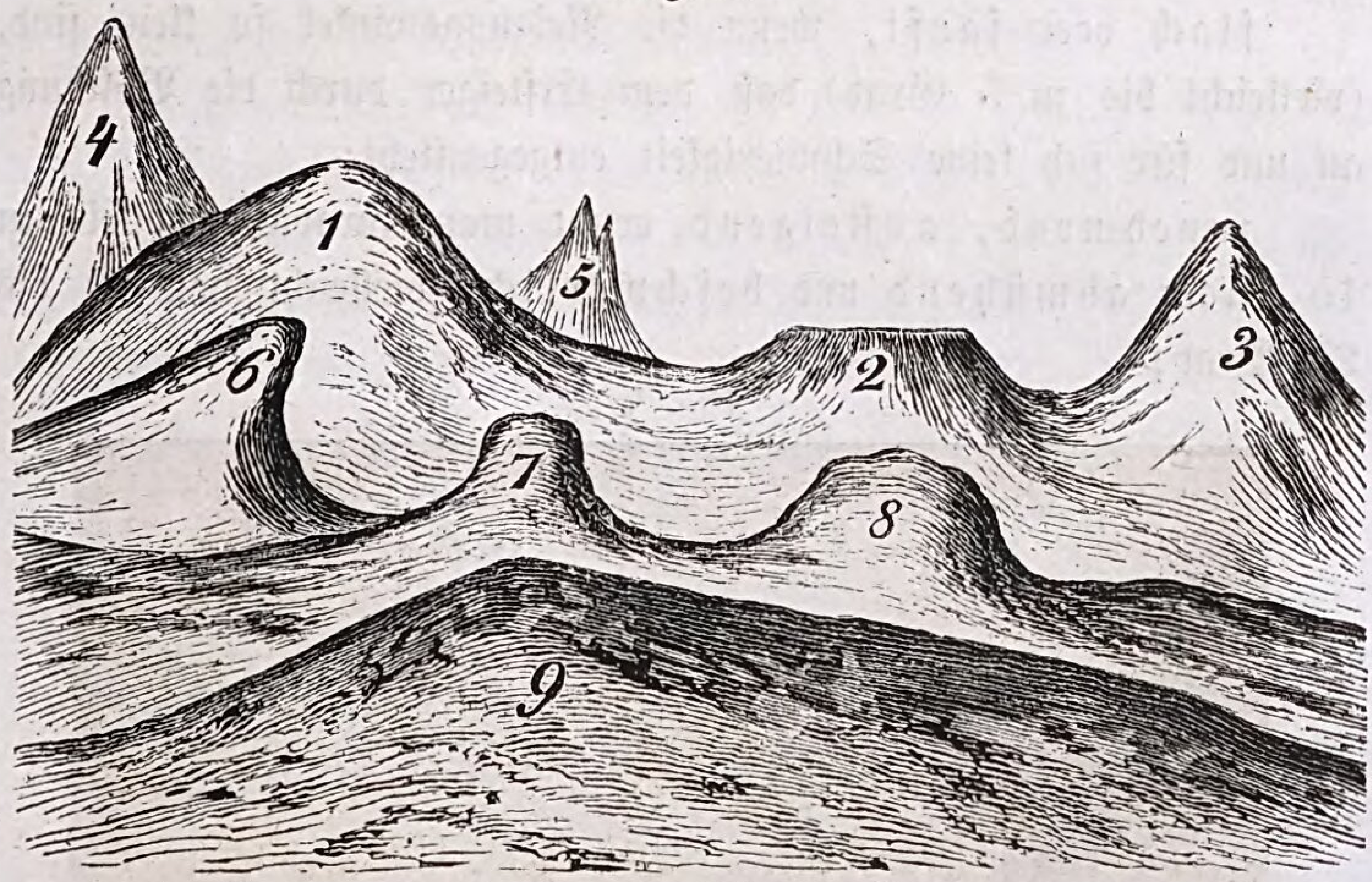
An einer Terrainerhebung, Berg, Höhe, unterscheidet man den Obertheil, die Abfälle und den Fuß.

Jeder dieser drei Theile kann verschiedene Formen haben.

a. Der Obertheil, der Scheitel oder Gipfel.

Die gewöhnliche ist die rundliche Kuppen- oder Koppenform (1); hat der Obertheil eine bedeutendere Ausdehnung, eben oder flach, so entsteht ein Tafelberg (2); ist der Obertheil des Berges spitz, so giebt man ihm, je nach der Form, die Namen

Fig. 6.



Spitze (3), Kegel oder Pick (4), Nadel (5), welche drei letzteren nur in Felsen- und Hochgebirgen vorkommen, wo der Steingrund ohne deckende Erdschicht zu Tage liegt. Ist der eine Abfall eines solchen Berges bedeutend steiler als der entgegengesetzte, so täuscht das Auge sich mit noch stärkerer Uebertreibung, und man giebt solchen Bergen den Namen Horn oder Klippe (6). Andre Namen für besondre Gestalten sind dann noch Kopf, Glocke,

Hut, Haube (7), Kulm (8) u. dgl. m. Ist der Obertheil des Berges langgestreckt, wobei in der Regel eine sanfte Neigung nach einer der langen Seiten stattfindet, so nennt man ihn Rücken (9) (Leite, Lehne, Firste). Dieser Name gehört eigentlich in die Bezeichnungen von Terrainformen im Zusammenhange, denn in der Regel besteht ein solcher Rücken aus mehreren durch ganz flache Sättel verbundenen Kuppen.

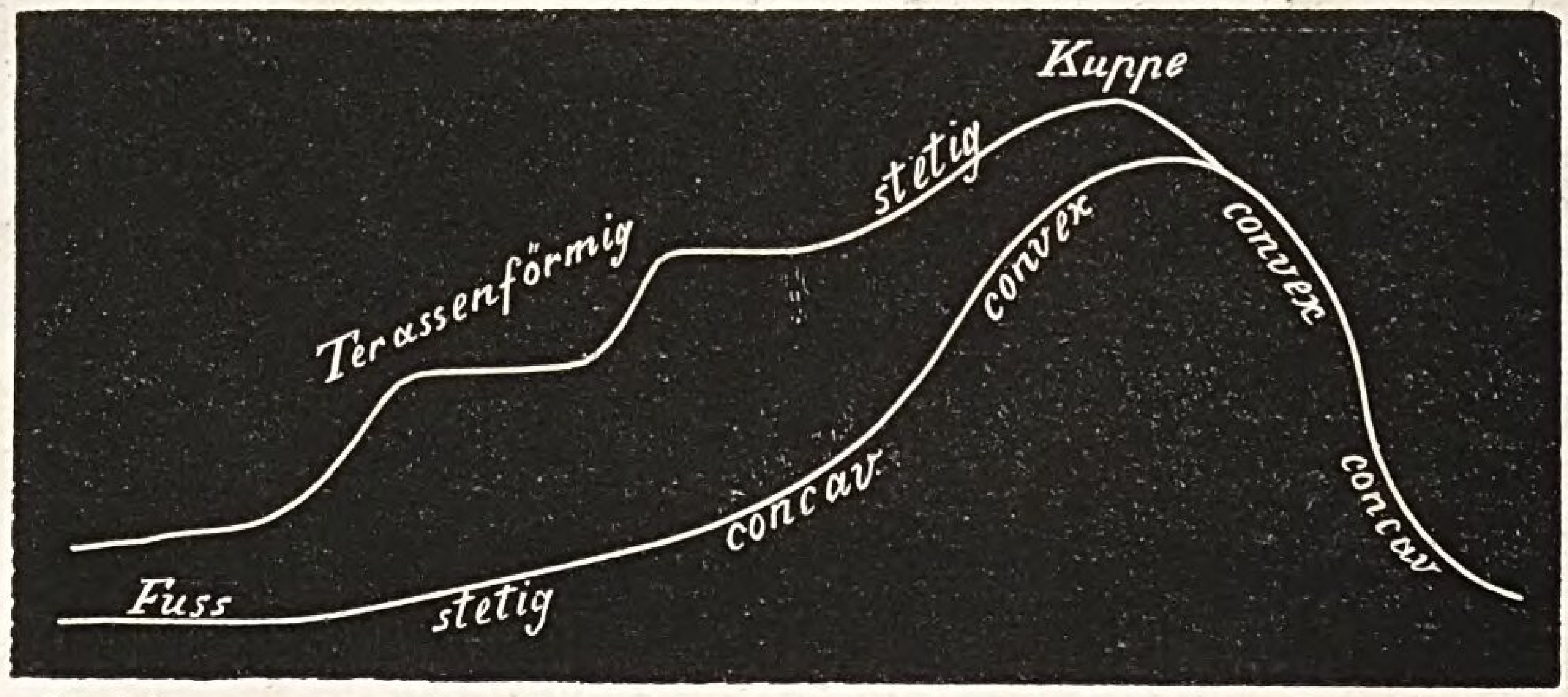
b. Die Abfälle.

Die Seiten, Abfälle, Hänge, Böschungen oder Abdachungen sind: stetig, wenn der Fall unter vorherrschend demselben Neigungswinkel sich von der Kuppe bis zum Fuße verläuft; wechselnd, wenn das nicht der Fall ist;

flach oder sanft, wenn die Neigungswinkel so klein sind, (vielleicht bis zu 5 Grad) daß dem Ersteigen durch die Böschung an und für sich keine Schwierigkeit entgegensteht;

zunehmend, ansteigend nennt man Gradationen bis zu 15 Grad; abmühend und beschwerlich, vielleicht von 15 bis 25 Grad;

Fig. 7.



steil, wenn die Neigungswinkel größer, die Schwierigkeiten der Ersteigung erheblicher werden (25 und mehr Grad);

jäh, wenn die Abhänge überhaupt nicht mehr ersteigbar sind (35 Grad und darüber);

schroff, wenn Felsenabhänge von 45 Grad und darüber den Abfall des Berges bilden;

Wände, die den Eindruck von senkrecht machen (60 Grad und mehr);

konkav (ausgehöhlt), wenn, von oben her, die Abdachung vom Steilen zum Flachen,

konvex (ausgebogen), wenn der Abfall vom Flachen zum Steilen übergeht;

terrassenförmig, wenn der Wechsel der Neigungswinkel vom Flachen zum Steilen, und umgekehrt, so plötzlich geschieht, daß die Benennungen konvex und konkav nicht mehr zutreffen.

c. Der Fuß.

Der Uebergang, das Verlaufen der Abhänge eines Berges in die allgemeine Ebene, der Punkt, wo der Fuß eines Berges anzunehmen sei, ist nicht immer genau zu bestimmen.

Ist das Erdreich sandig, so sind die Abhänge stetig und der Fuß des Berges konkav; ist der Boden felsig, so steht der Abhang auf der Ebene wie eine Wand, senkrecht, der Fuß wird konvex, und an der Meeresküste, wo das Wasser den Abhang bespült, oft unterhöhlt.

§. 13.

Terrainformen im Zusammenhange.

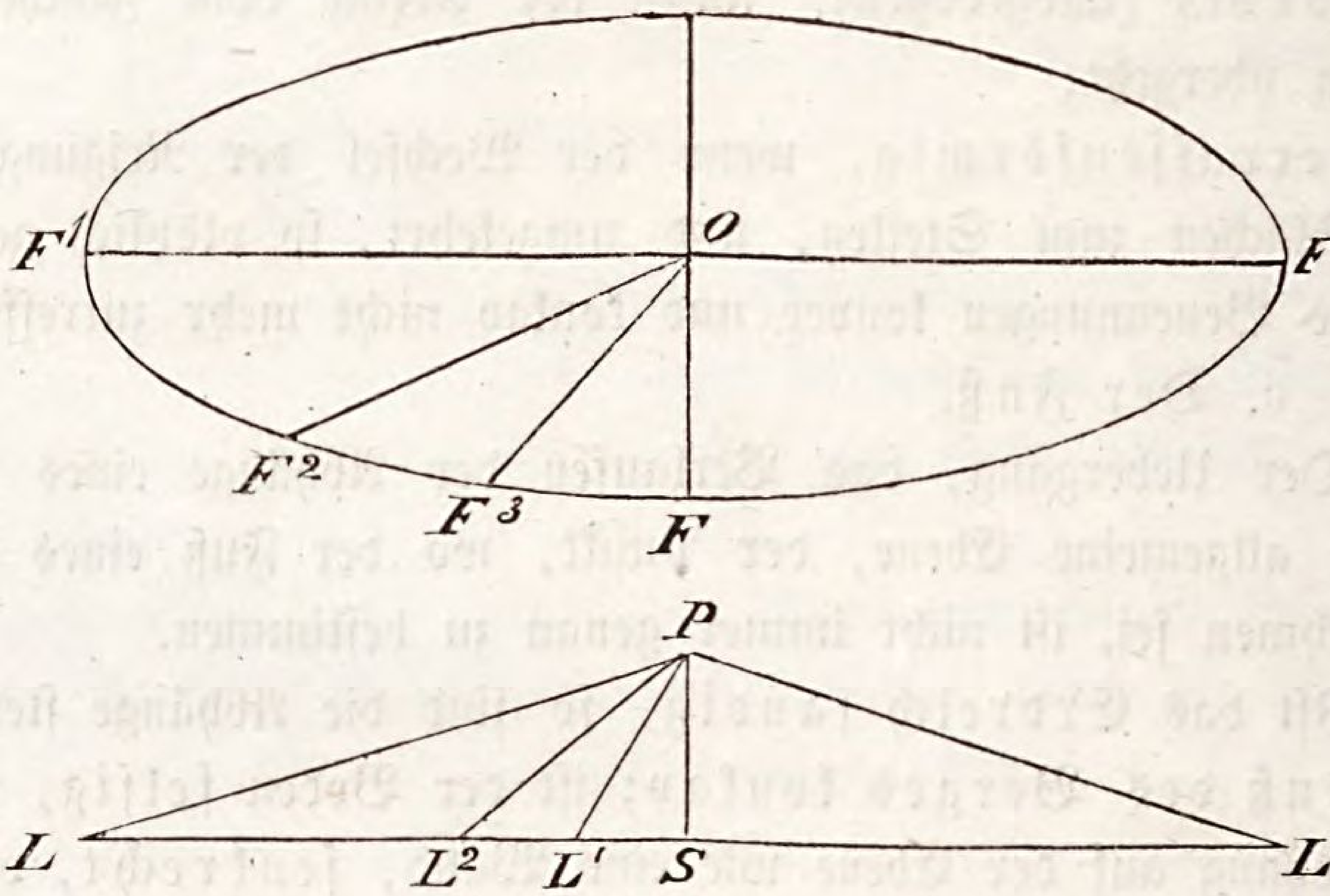
Erklärungen.

1. Bei der einfachsten Bergform des regelmäßigen Kegels, dessen Grundriß ein Kreis ist, sind alle Wege von der Kuppe bis zum Fuß gleich lang (im Grundrisse die Radien eines Kreises).

2. Ist der Fuß eines Kegelberges im Grundrisse eine Ellipse (Fig. 8), so sind die Wege von der Kuppe O bis zum Fuße F ungleich lang, und zwar ist der kürzeste Weg OF der steilste; der längste Weg OF^1 der flachste, und jeder längere grade Weg OF^2 von der Kuppe bis zum Fuß wird flacher sein, als ein kürzerer OF^3, und umgekehrt. (Nach dem mathematischen Grundsatz, daß

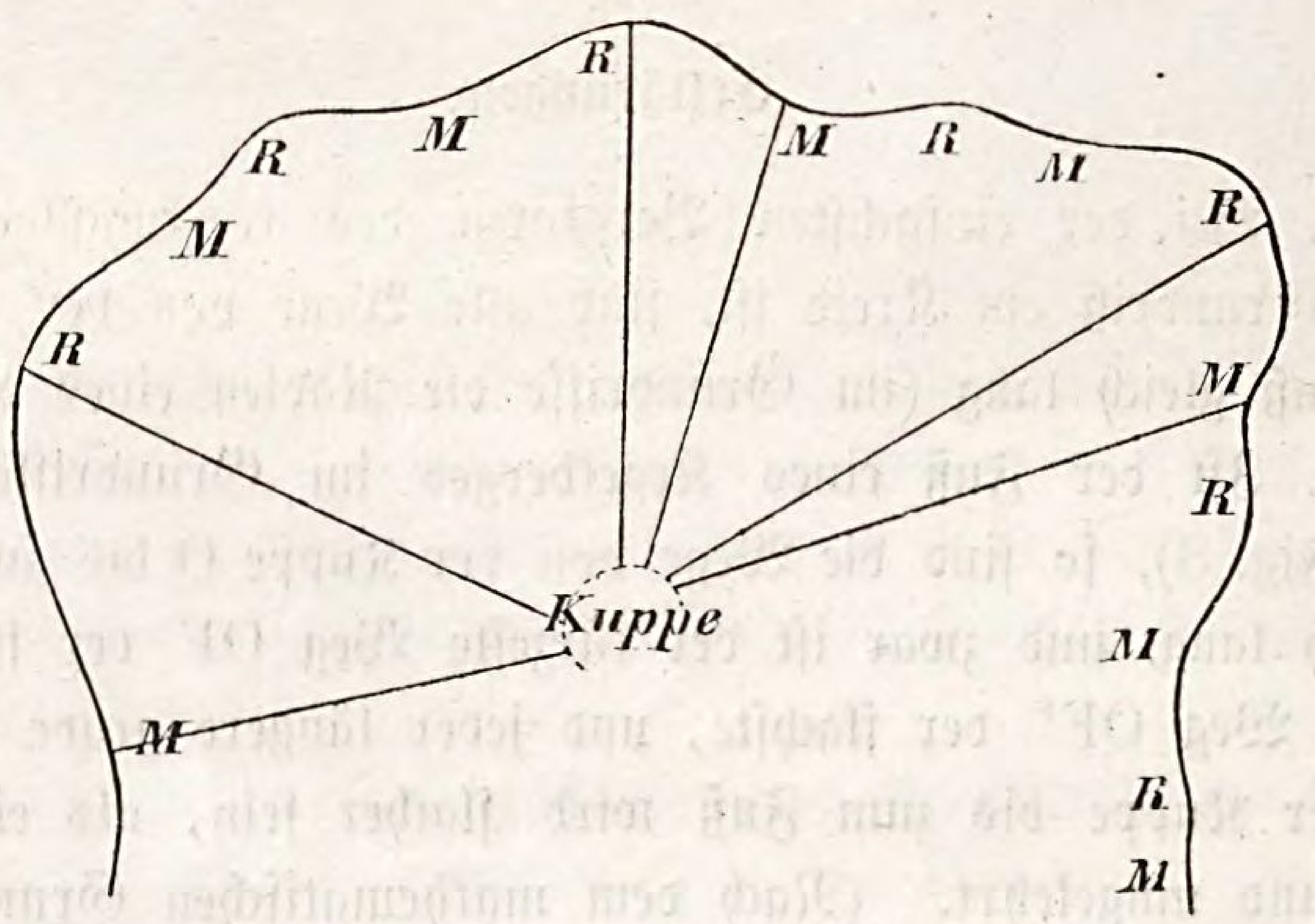
von allen Linien, die man von einem Punkte P nach einer Linie L ziehen kann, die Senkrechte PS der kürzeste Weg ist, und die Linien immer länger werden PL¹, PL², je kleiner der Winkel ist,

Fig. 8.



unter dem sie die Linie treffen.) Hieraus folgt für die Terrainanschauung und Darstellung der wichtige Grundsatz, daß bei gleicher Höhe (der Kuppen, Schichten) zu dem kürzeren Wege (Abfall) der

Fig. 9.



Böschung der größere Winkel, zu dem längeren Wege der kleinere Winkel gehört.

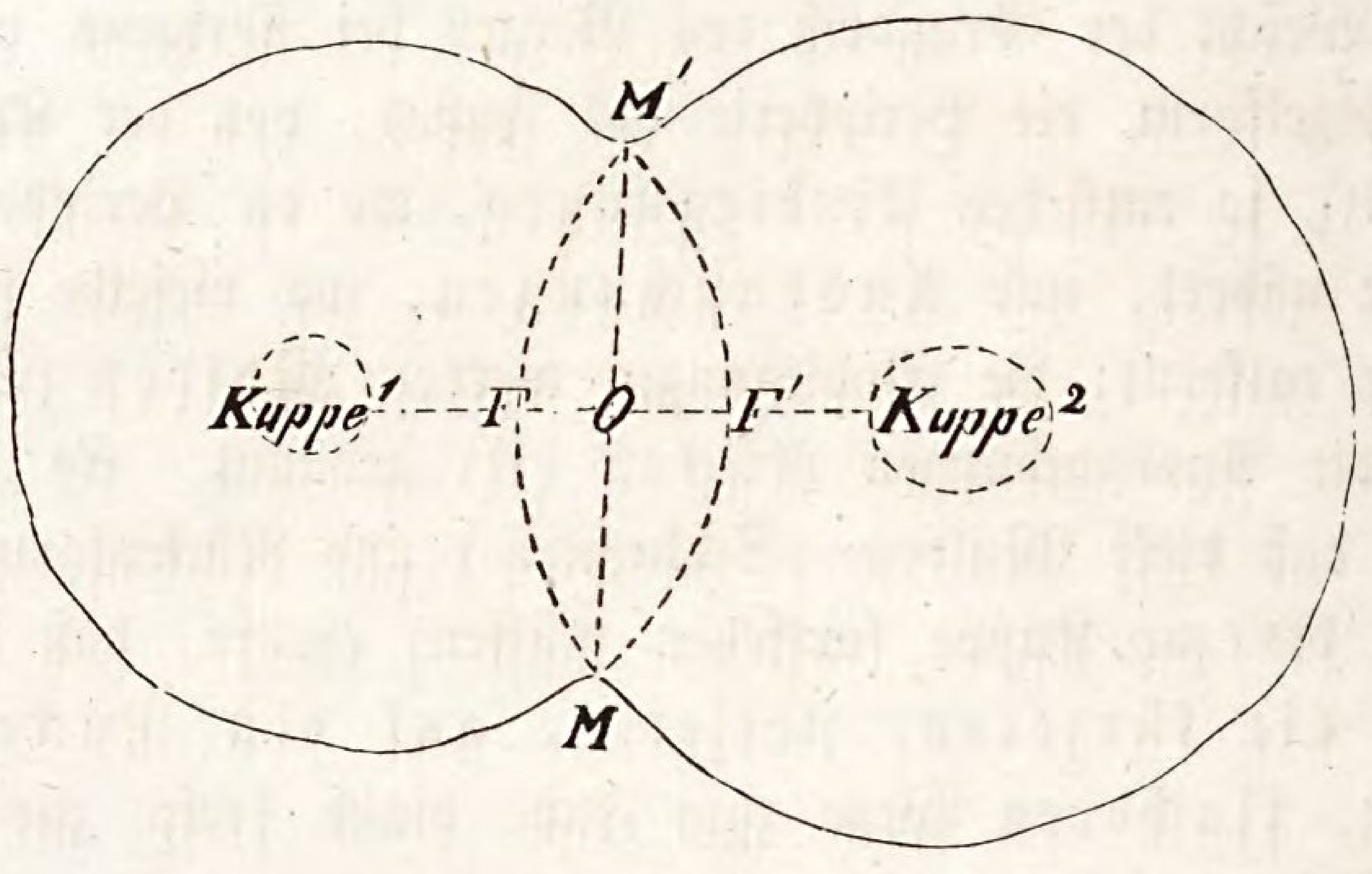
3. Weicht der Grundriß des Berges bei übrigens vorherrschender Kegelform, die Peripherie des Fußes, von der Kreislinie ab (Fig. 9), so entstehen Einbiegungen, wo die Peripherie sich der Kuppe nähert, und Ausbauchungen, wo dieselbe sich von der Kuppe entfernt; die Einbiegungen werden Mulden (Schluchten M), die Ausbauchungen Rücken (R) genannt. Es ist einleuchtend, daß diese Mulden- (Schluchten-) und Rückenformen sich annähernd bis zur Kuppe fortsetzen müssen; ebenso, daß in den Mulden die kürzeren, steileren, auf den Rücken die längeren, flacheren Wege zum Fuße hinab (resp. zur Kuppe hinauf) führen.

Anmerkung. Es ist dringend zu empfehlen, — wo diese einfachen Gesetze nicht nach der Natur zu studiren sind — durch Constructionen von Modellen aus Sand oder Lehm der Vorstellung zu Hülfe zu kommen.

4. Eben so ist es nicht anders möglich, als daß Rücken und Mulden (Schluchten), stets abwechselnd auf einander folgend, neben einander liegen müssen.

5. Stellt man sich nun zwei regelmäßige Bergkegel vor, die so nebeneinander liegen, daß die Abhänge derselben nicht überall den Fuß erreichen, sondern auf dem Wege MOM' zusammenstoßen (Fig. 10), so werden z. B. zwei Wege, von den Kuppen nach dem Fuße, in O zusammentreffen, die in F (von K^2 aus) und F' (von K^1 aus) den Fuß der Berge erreicht haben würden; O ist also bisher der tiefste Punkt, den beide Wege (oder Wassertropfen) erreichen konnten; um nun auf dem kürzesten Wege zum Fuße zu gelangen, müssen beide Wege aus ihrer bisherigen Richtung abweichen, und werden in M und M' zum Fuße gelangen. Die Figur zeigt deutlich, daß die Wege von O nach M und M' in Mulden (Schluchten), die Wege von K^1 und K^2 nach O aber auf Rücken führen. Der Punkt O heißt der Sattel.

Fig. 10.



6. Ein Sattel entsteht nur bei zwei Bergen, deren Abhänge zusammenstoßen; und ist also dann der tiefste Punkt zwischen den Kuppen K[1] und K[2], und zugleich der höchste zwischen zwei Mulden (Schluchten) M und M[1].

7. Liegen mehrere Berge in einer Reihe so neben einander, daß immer je zwei Abhänge zusammenstoßen (in einander verlaufen), so entsteht zwischen je zwei Kuppen immer ein Sattel; und den bedeutendsten (tiefsten, breitesten) Sattel in einer solchen Reihe nennt man die Einsattelung, von der natürlich auch die Hauptmulden (Schluchten) herabführen.

8. Eine Mulde, die durch Wasser ausgespült oder durch Hänge gebildet ist, wird zur Schlucht, wenn die sanft geböschte rundliche Form in steilere ausgesprochenere Senkung übergeht.

Man unterscheidet bei beiden, Mulden und Schluchten, Wände und Sohle.

Bei einer Mulde ist die Grenze zwischen diesen nicht scharf zu ziehen, da die Wände (der Abhang, die allgemeine Böschung der Berge) allmählig zu dem tieferen, flacheren, ebenerem Theile, der Sohle, oder dem Boden, dem Haupttheile der Mulde, übergehen; bei der Schlucht verschwindet die Sohle dagegen, wird

zur schmalen Wasserrinne, und die Wände (Hänge) bleiben als Hauptsache stehen.

Der Rand einer Schlucht (Mulde) ist der erkennbare Uebergang von dem allgemeinen Abfall der Berge zu dem besonderen Abfall der Schlucht- (Mulden-) Wände.

9. Finden sich in einem (unausgesprochenen) Terrain muldenartige Einsenkungen, die nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehen mit Kuppen und Sätteln, so nennt man eine solche Form Wanne oder Delle, wenn sie länglich, und Kessel, wenn sie kreisförmig rund ist. Wannen (Dellen) und Kessel haben keinen Abfluß. Schluchtartige Spülungen und Risse in ebenem Terrain heißen Erdspalte, Erdriß, Schlund; eine plötzliche Einsenkung, in der das Tagewasser verschwindet, nennt man Erdfall. (Siehe besondere Erscheinungen in der oberen weißen Juraformation*). In der Gegend von Halberstadt und Quedlinburg, sowie im Hohenzollernschen, findet man deren von 100 und mehr Fuß Tiefe, bei nur gleichem oder geringerem Durchmesser der oberen Breite. — Ist aus einer dieser in sich geschlossenen Formen, durch Spülung oder andre Kräfte, dem Wasser durch einen meist engen Weg ein Ausgang eröffnet, so entstand ein Durchbruch; geschah das auf künstliche Weise, ein Durchstich.

10. Eine Mulde oder Schlucht wird bei größerer Ausdehnung, besonders in die Länge, oder nach dem Zusammenfluß mehrer Hauptschluchten, zum Thal oder Grund, bei dem analog dieselben Benennungen stattfinden: Thalsohle oder Thalgrund, Thalwände (Hänge), Thalrand. Treten die gegenüberliegenden Wände eines Thales plötzlich nahe aneinander, so entsteht eine Thalenge oder Thalsperre, Engpaß; treten sie dagegen weit auseinander, eine Thalweite, Thalkessel.

Die Richtung eines Grundes oder Thales, besonders auf längeren Strecken, ist selten eine grade Linie, auch sind seine Ränder

---

*) § über Terrainformen als Folge der verschiedenen Gesteinsformationen.

meist ungleich hoch und steil. Bei gekrümmtem Lauf ist in der Regel der auf der convexen Seite des Bogens liegende Rand der steilere, dominirende; ist der Grund tief eingerissen, mit scharfen Rändern, so fehlt ihm gewöhnlich die Sohle, welche in sanftem Berglande aus Wiesengründen besteht. Der Wasserlauf folgt dem steileren Rande, liegt also am Fuße des dominirenden Hanges.

Man unterscheidet Gebirgsthäler, die Folge der ursprünglichen Formationen der Urgebirge, und Flußthäler, die Betten der in der Diluvialperiode abgeflossenen Wassermenge, — die im Tieflande zu Niederungen werden, wenn die Thalränder meilenweit zurücktreten.

§. 14.

Bergformen im Zusammenhange. Gebirge.

a. Höhen.

Mehrere Berge können aneinander liegen

entweder in einer Richtung, dann entsteht ein Bergzug, eine Bergreihe oder Bergkette, Gebirgskette;

oder sie liegen nicht in einer Richtung zusammen, dann entsteht eine Berggruppe; bei größerer Ausdehnung, eine Bergmasse, Gebirgsmasse.

Wenn man einen Unterschied machen will zwischen „Bergen" und „Gebirge"*) so sucht man, abgesehen von der Ausdehnung und Höhe, denselben meistens in der Materie, und nennt Gebirge felsige Bergerscheinungen, während Berge mit Erdreich bedeckte Terrainerhebungen sind.

Die Richtung einer Bergreihe heißt das Streichen, der Uebergang derselben in flacheres Land das Verlaufen oder Auslaufen derselben.

*) Der Schweizer sagt stets „die Berge".

Die einzelnen Berge, welche eine Bergreihe oder Kette bilden, werden in der Richtung derselben im Allgemeinen mit ihren Hauptrücken an einander hängen, und diese Richtung, in welcher Kuppen und Sättel liegen, heißt daher der Rücken der Bergreihe; die Hauptmulden (Schluchten, Thäler) liegen in der Regel dann in der dem Streichen des Bergzuges entgegengesetzten Richtung.

Ein Terrain, das in größerer Ausdehnung von Bergen bedeckt ist, wird ein Bergland genannt. Man faßt den Charakter desselben am richtigsten auf, wenn man es sich nur als Kuppen, Sättel und Schluchten denkt; — so erhält man das deutlichste Bild der Unebenheiten.

Ein Bergland kann gebildet werden durch mehrere Berggruppen oder Bergreihen im Zusammenhange.

Mehrere Bergreihen sind entweder unter sich parallel, dann entstehen Parallelketten, Parallelgebirge; oder sie sind nicht parallel, dann durchschneiden, durchsetzen sie sich in ihren Hauptrichtungen, und bilden Berggabelungen, Gebirgsgabelungen.

Durchsetzen sich Bergzüge dergestalt, daß die ihnen gemeinsame Erhebung in einem Berge, oder einer einzelnen Berggruppe, erkennbar ist, so nennt man dies einen Gebirgsknoten oder Gebirgsstock (Fichtelgebirge); ist die gemeinsame Erhebung an Höhe und Ausdehnung bedeutender, so entsteht eine Centralmasse (hohe Tatra, Sanct Gotthardt).

Jeder Gebirgsrücken bildet eine Wasserscheide, indem Tage- und Quellwasser von ihm in entgegengesetzten Richtungen hinabfließen; in einem Berglande ist in der Regel einer der Bergzüge der höchste, weniger von Einsattelungen durchsetzt; dieser Zug heißt dann Schlußrücken, und bildet eine Hauptwasserscheide, wenn von seinen Seiten das Wasser nach verschiedenen Stromsystemen abfließt. — Ist der Schlußrücken eines Berglandes felsig und schroff, so nennt man ihn Grat; besteht er aus vielen kleinen Kuppen und Spitzen von ziemlich gleicher Höhe,

Kamm; und zieht er ohne auffallende Höhenunterschiede fort (wie das Dach einer langen Scheune) Firste.

b. Thäler.

Wie zwischen zwei Rücken eine Mulde, so liegt zwischen zwei Bergketten ein Thal; zwischen mehreren Parallelketten liegen Parallelthäler. Befindet sich ein Thal in der Hauptrichtung eines Gebirgszuges in denselben eingesenkt, so ist es ein Längenthal (das Walliser Thal, Innthal, Vintschgau, Pusterthal, Pinzgau u. A. in den Alpen); durchbricht es die Hauptrichtung des Gebirgszuges dagegen, ein Querthal (das Rheinthal von Chur bis zum Bodensee und von Schaffhausen bis Basel, das Reuß- und Haslithal, das Innthal oberhalb Landeck, das Eisack- und Etschthal — von Botzen ab —; das Salzathal von St. Johann bis Salzburg, das Piavethal, das Murthal von Bruck bis Gratz u. A. in den Alpen; das Kinzig-, Murg- und untere Neckarthal im Schwarzwalde; das Elbthal von Leitmeritz bis Pirna; die Thäler der Glatzer und Lausitzer Neiße u. A. m.)

Durch Nebenrücken, welche vom Hauptrücken in's Thal entsendet werden, entstehen Thalgabelungen.

Der Anfang des Thales liegt oben am Gebirge, in einer Mulde, die von einem Sattel (Einsattelung) kommt; die Mündung unten, abwärts, wo das Thal in ein anderes (Hauptthal) oder in die Ebene mündet.

Die Thäler sind die natürlichen Zugänge in die Gebirge; ein Hauptthal zeigt in der Regel aufwärts nach einer Haupteinsattelung, die wiederum der natürlichste Uebergang (Paß) über den Hauptrücken ist. Thäler und Einsattelungen (Pässe) sind also von großer militärischer Bedeutung für die Ueberschreitung von Berglandschaften.

In verschiedenen Ländern haben diese Pässe oder Pforten verschiedene Namen, z. B. in Tyrol Joch, im Vorarlberg Grad, in Piemont Col, in den Pyrenäen Port, in der Wallachei Curmatura.

Eine Berg- oder Gebirgslandschaft, die aus Gebirgs-Ketten, -Gruppen, und -Massen bestehend, von Thälern nach allen Richtungen hin durchschnitten wird, zeigt in der Regel einen verschiedenen allgemeinen Abfall nach entgegengesetzten Seiten.

So z. B. die Centralalpen, welche steil zur lombardischen Ebene, und allmähliger zur schweizerisch-bayrischen Hochebene abfallen; das transsylvanische Alpengebirge, welches steil zur Wallachei, allmählig zum Siebenbürgischen Hochlande fällt; das Riesengebirge und der Iserkamm fallen steil nach Böhmen, allmähliger nach Schlesien ab; das sächsische Erzgebirge senkt sich steil zum Thal der Eger, allmählig in die sächsische Ebene 2c. Diesen Steilfall nennt man den Rückfall; er ist in sofern von militärischer Wichtigkeit, als er der zwar beschwerlichere, aber kürzere Weg zur Höhe ist.

§. 15.

Das Terrain im Zusammenhange. Gestalt und Einfluß desselben.

1. Die Ebene.

Die Gestaltung der Erdoberfläche ist sehr mannigfaltig, ohne eine gewisse Regelmäßigkeit auszuschließen, nach welcher man allgemein gültige Gesetze für die Bildung und Entstehung jener aufgestellt hat. Ja, die Erscheinungen in den äußeren Formen sind oft so gleichartig, daß man aus ihnen auf die bildenden Kräfte und den Stoff, die Bestandtheile, schließen kann. Sind nun diese Bestandtheile auf großen Räumen dieselben, so werden sich auch die Formen auf demselben Raume ähnlich bleiben. Hält man also bei raschen Recognoscirungen den Stoff, das Gestein, die geognostischen Verhältnisse, fest im Gedächtniß, so werden sich auch die Formen leicht einprägen.

Man sehe das norddeutsche Tiefland an, wie es, wesentlich aus demselben Diluvialstoff bestehend, vom Niemen bis zur Ems denselben Charakter trägt; — Holland, die lombardische Ebene, die unteren Donauländer, namentlich die Dobrudscha, Alluvialgebilde derselben Periode, sind identisch in ihren äußeren Erscheinungen, so wie auch darin, daß sie seit Jahrtausenden stets die Gräber ganzer Armeen waren.

Die Ebene findet sich vorzugsweise im Tiefland, Niederland oder Flachland, das nirgends mathematisch eben sein kann, sondern mit sanften Abwechselungen wellenförmig, oder sanft hügelig ist.

Auch in höher liegendem Lande finden sich Ebenen, oft von großer Ausdehnung; hier soll nur darauf hingewiesen sein, daß, je näher dem Niveau, desto größer die Aehnlichkeit der Form.

Die Bodenbeschaffenheit des Flachlandes ist meist Thon, Lehm und Sand, von Dammerde bedeckt. — Die Erhebungen über das allgemeine Niveau sind nicht von derselben Form.

Lehm, mit geringem Zusatz von Sand, giebt plateauartige Hügelformen, langgestreckt oder ausgebreitet, durch nur wenig eingesenkte Sättel getrennt. Durch den Einfluß der Wasserspülungen sind Gründe und Schluchten regelmäßig gebildet, mit sonst gerundeten Rändern und Hängen.

Sandboden hat wesentlich den Charakter der ganz flachen Ebene, mit kleineren oder größeren Vertiefungen, in denen Seen, Teiche und Tümpel stehen.

Die Gradationen bilden nirgends ein Bewegungshinderniß für die Truppen, sondern gestatten allen Waffengattungen eine freie Entwickelung und Entfaltung ihrer Wirksamkeit. Das Flachland war zu allen Zeiten der eigentliche Schauplatz aller großen kriegerischen Unternehmungen. Zahlreiche Wege, schiffbare Gewässer und Kunststraßen vermitteln eine ungehemmte

Kommunikation. Die Kultur macht die Ernährung großer Truppenmassen oft ohne Zufuhr möglich. Zahlreiche Ortschaften, unabhängig vom Terrain in allen Richtungen angelegt, erleichtern die Unterbringung der Heere, und gestatten bei der Dislocirung die Rücksichtnahme auf taktische und strategische Entwickelung.

Die Begriffe Tiefebene und Hochebene unterscheiden sich nur durch die absolute Höhenlage, und die dadurch bedingten Einflüsse auf die Vegetation, z. B. die lombardische Tiefebene und die bayerische Hochebene.

Thalebene ist eine solche, die von zwei Seiten durch Berge (Gebirge) eingeschlossen, und in der Regel von einem Fluß durchflossen wird, z. B. die Badensche Ebene (Breisgau), die Mainebene, die Ebene der Etsch (Vintschgau), Drau (Pusterthal), Salza (Pinzgau und Pongau); die goldene Aue, das Marchfeld u. s. w. Thalebenen an den Mündungen großer Ströme werden zu Niederungen.

Bergebene oder Plateau, wenn die Ebene ringsum in tiefer liegendes Land abfällt, wie die Plateaus des uralisch-baltischen Höhenzuges und der schwäbischen Alp; — oder wenn die Ebene als Uebergangsstufe einem höheren Gebirge vorgelagert ist, wie die südbayerische Hochebene, das Plateau von Nordfranken, das Plateau von Paderborn u. s. w.

Landebene ist dann eine solche, die nach allen Seiten hin eine ungehemmte große Ausdehnung hat, z. B. Norddeutschland, Holland, Ungarn, Rußland.

Nach den charakteristischen Eigenschaften der Ebene, immer mit Rücksicht auf deren förderliche oder hinderliche Einflüsse auf die militärischen Zwecke, unterscheidet man reine offene, offene durchschnittene, reine bedeckte und bedeckte durchschnittene Ebenen. [vergl. §. 9.]

a. Die reine offene Ebene

zeigt keine auffallenden Wechsel vom Steigen zum Fallen, oder umgekehrt, und trägt keine, die freie Um- und Uebersicht behindernden Terraingegenstände, wie Wälder, Dörfer, Häuser, Gärten, Anbau. Derartige Ebenen sind geeignet zu größeren militärischen Uebungsplätzen; für das Gefecht gestatten sie keine Benutzung des Ter-

rains, und bieten daher beiden Theilen dieselben Vor- und Nachtheile, sind aber den Operationen der Kavallerie und der Feuerwirkung der Artillerie am günstigsten.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1) Beschaffenheit der Bodendecke, ob:

I. Boden 1. Klasse, in nasser Jahreszeit schwer zu passiren, bei anhaltendem Regen ganz ungangbar (Lehm, Mergel, Thon, nasse Wiesen, Torfmoor, Bruch, Sumpf, Morast).

II. Boden 2. Klasse, der in nasser Jahreszeit gangbar bleibt, wenn auch mit Schwierigkeit (trockene Wiesen, Ackerland, Lehm und Dammerde mit Sand und Kies gemischt).

III. Boden 3. Klasse, der zu allen Jahreszeiten passirbar ist, sowohl für Truppen, wie auch für Fuhrwerk (Sandboden, Brachland, Hütungen, Haiden, ebener Felsboden). —

2) Ob die Bewegung und Wirkung der verschiedenen Waffen unterstützend oder hemmend.

3) Zustand der Straßen und Wege.

4) Zur Lagerung geeignet oder nicht; Bedürfnisse dazu.

5) Abweichungen und Veränderungen gegen die Karte.

b. Die offene durchschnittene Ebene

ist bei allmählig wechselnden Neigungswinkeln der Terrainflächen von Gräben, Bächen, Hecken, Zäunen, Dämmen, Alleen, nassen Wiesen, Morästen u. s. w. durchschnitten, welche zwar die freie Ueber- und Umsicht nicht behindern, aber der Bewegung der Truppen (besonders der Kavallerie und Artillerie) Schwierigkeiten entgegensetzen. Der Vertheidigung bietet diese Ebene für die Benutzung des Terrains zum Schützengefecht große Vortheile; behindert aber theilweise die Feuerwirkung der Artillerie, namentlich das Rollfeuer, und erschwert die Beobachtung der Aufschläge.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1. bis 5. wie oben.

6) Ob die Aufstellung und Bewegung, und für welche Waffengattungen, besonders in gewissen Richtungen, verdeckend oder verhindernd.

7) Art der Unterbrechungen (Gewässer, Gräben, Hohlwege, Weichland u. s. w.) und deren Richtungen, Dimensionen, resp. Tiefe, Steilheit der Ränder u. s. w.
8) Ob für die Defensive geeignet (durch gesicherte Entfaltung eines wirksamen Tirailleurfeuers; durch Flanckendeckung; durch Hindernisse, die der Gegner im wirksamen Schußbereich zu passiren hat); Angabe der Mittel für die Offensive.
9) Inwieweit behindern die Unterbrechungen die Feuerwirkung, resp. schützen dagegen.

c. Die reine bedeckte Ebene

bietet nur durch die Bedeckung mit Wald, Wohnorten, Gärten, Obstpflanzungen u. s. w. der freien Uebersicht einerseits, und der Bewegung der Truppen, so wie der Entfaltung der vollen Feuerwirkung andererseits, Hindernisse dar. Während daher eine erhöhte taktische Verwendung der Truppen zur Geltung kommt, um die gangbaren Stellen nach Möglichkeit zu benutzen, entziehen die bedeckenden Terraingegenstände der Feuerwirkung die Zielobjecte. — Ein solches Terrain eignet sich daher vorzugsweise zu Offensiv-Unternehmungen (Umgehungen, Ueberfällen und Hinterhalten), und erfordert einen aufmerksamen und vorsichtigen Patrouillendienst, so wie wachsames und gründliches Absuchen.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1. bis 9. wie oben.
10) Art der Bedeckungen, ob vorübergehend (Wein, Hopfen, hohes Getreide) oder bleibend (Wald, Wohnorte, Buschwerk, Hecken, Mauern); so wie Ausdehnungen und Zustand derselben.
11) Charakter der Bedeckung in Bezug auf Vertheidigungsfähigkeit oder Offensive; ob und wo ganz oder theilweise förderlich oder hinderlich.
12) Gedeckte Aufstellungen oder Verstecke.
13) Punkte, von denen aus die beste Uebersicht zu erlangen ist.
14) Specielle Vorschläge zur Benutzung des Terrains (Sicherungsmaßregeln gegen Ueberraschung, Anlage oder Vergrößerung von Hindernissen 2c.)

d. Die bedeckte durchschnittene Ebene

trägt die Umsicht behindernde und die Bewegung und Entwickelung der Truppen erschwerenden Terrainbedeckungen, und ist daneben von Hindernissen der Bewegung mannigfach durchschnitten, so daß sie wesentlich nur auf Defileen gangbar bleibt, also in die Kategorie des Durchgangslandes gehört, und den Operationen der Truppen kein geeignetes Feld bietet.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1. bis 14. wie zuvor.

15) Vertheidigungsfähigkeit im Allgemeinen, als Resultat, wenn das Terrain überhaupt noch eine Entwickelung militärischer Streitkräfte gestattet.

2. Das Hügel- und Bergland.

Bei einer absolut höher als das Tiefland liegenden Basis, zeigen die Terrainerhebungen des Hügel- und Berglandes immer noch sanfte Formen, die, hier sowohl wie bei dem Flachlande, ihre Bildung unverkennbar unter dem Einflusse der Wasserspülung erhielten; dieselben müssen aufgefaßt werden als wesentlich unebenes Terrain ohne gebirgigen Charakter, welches nur den Uebergang von der Ebene zum Gebirge bildet.

Die Höhen liegen vereinzelt, ohne systematischen Zusammenhang oder Gliederung, in Gruppen und Zügen, und ohne hervorragenden Unterschied des Reliefs, weil das tiefliegende Urgebirge noch nirgends zu Tage tritt, sondern durch diluvianische Schichten von 1000 und mehr Fuß Mächtigkeit bedeckt wird; doch kommen isolirte Erhebungen von 800 und 1000 Fuß absoluter Höhe vor.

Die Gangbarkeit des Terrains ist, wenn auch beschränkter als im Flachlande, durch Land- und Kunststraßen sehr erleichtert,

und nur an einzelnen Stellen außerhalb der Wege durch steile Gradationen behindert.

Die Vegetation ist nicht durch die absolute Höhenlage beeinträchtigt; Getreide gedeiht noch auf allen Höhen; Laubwald bedeckt die steilsten Berglehnen; die Ortschaften liegen zwar schon mehr dem Terrain angepaßt, indessen noch nicht auf einzelne langgestreckte Thäler beschränkt, doch wird die Nothwendigkeit der Unterbringung der Truppen oft der taktischen Dislocation voranstehen müssen.

Die Benutzung des Terrains fällt bei der Verwendung der Truppen in's Gewicht; gute Stellungen sind leichter zu finden als im Flachlande.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1) Es ist ein großer taktischer Vortheil, höher zu stehen als der Gegner; der Angriff gegen die Höhe ist schwieriger, man ist gedeckt gegen den direkten Schuß, entzieht der feindlichen Beobachtung die eigene Truppenaufstellung, und dominirt Stellung und Bewegung des Angreifers.

2) Einfluß der Gradationen auf die Bewegung der Truppen. (Recapitulation aus §. 10.)

a. flache oder sanfte Böschungen, bis zu 5 Grad, bieten den Truppen kein Hinderniß dar;

b. zunehmende Gradationen, 5 bis 10 Grad, erschweren die Bewegung der geschlossenen Infanterie, machen den Choc der Kavallerie unmöglich, wenn auch kurze Strecken bergauf noch im Galopp zurückzulegen sind. Artillerie ist bergauf mit Anstrengung, bergab nur mit gehemmten Rädern zu bewegen;

c. ansteigende und abmühende Gradationen, 10 bis 20 Grad, erlauben die Bewegung der geschlossenen Infanterie nur auf kurzen Strecken und mit großer Anstrengung. Für Kavallerie und Artillerie hört die Benutzung des Terrains auf, wenn auch einzelne geschickte Reiter und Pferde noch kletternd vorwärts kommen;

d. beschwerliche und steile Gradationen, 20 bis 30 Grad, sind auch für geschlossene Infanterie nicht mehr passirbar. Auch im Einzelngefecht klettern Schützen und Tirailleurs mit Beschwerde und Vorsicht;

e. jähe und schroffe Gradationen, von 30 bis 45 Grad, und darüber, gelten als militärisch unpassirbar; ausnahmsweise mögen besonders geschickte Tirailleurs, mit Hülfe von Bäumen und Strauchwerk, oder mit Zuhülfnahme des Schanzzeuges, solche Abhänge ersteigen.

3) Hiernach Beurtheilung des Terrains für Stellung, Angriff oder Vertheidigung, z. B.

a. Abfälle bis zu 15 Grad vor der Front und in den Flanken, sichern gegen den Choc der Kavallerie, verhindern jedoch auch die Offensive der eigenen Reiterei; — flachere Böschungen machen Frontstellungen ungeeignet, erlauben aber ein schnelles Uebergehen zur Offensive;

b. Bergwände, Steilhänge und Abstürze liegen außerhalb der taktischen Verwendung. Truppen dürfen sich selbst nicht einmal im todten Winkel sammeln, ohne durch herabgeworfene Baumstämme und Steine gefährdet zu sein (siehe im Aufstand der Tyroler 1809, die Gefechte im Paß von Finstermünz, Paß Lueg u. A.);

c. ein convexer Abfall hemmt das Infanteriefeuer; ansteigendes Terrain überhaupt macht das Rollfeuer der Artillerie gegen die Höhe unwirksam.

3. Gebirgsland.

Allgemeine Charakteristik.

Gebirgsland ist durch die Gestaltung des Terrains an und für sich, und nicht nur durch die absolut größere Höhe der durchschnittlichen Erhebungen von dem Hügellande verschieden. Man unterscheidet zwei Arten von Gebirgsland, das Mittelgebirge, und das Hochgebirge, welche unter sich wiederum sehr von einander abweichen.

Das Hochgebirge besteht vorzugsweise aus plutonischem, oder Feuergestein, das Mittelgebirge aus neptunischem oder Wassergestein. Beide wesentlich ungleich in ihren Erscheinungen, sind die Ursache der nothwendig verschiedenen Gebirgsformen und diese wiederum bedingen Menge, Lauf und Form der Gewässer, Lage der Wohnorte, Richtung der Hauptstraßenzüge, Fruchtbarkeit

des Landes, Gattungen der Pflanzen- und Thierwelt, so wie die materiellen und geistigen Zustände der Bevölkerung.

§. 16.

Ueber Terrainformen als Folge der verschiedenen Gesteinsformationen.

Die am häufigsten vorkommenden Gesteinarten*) sind, und zwar

1. Die wichtigsten plutonischen Gebilde:

1) Der Granit, welcher in allen Gebirgen (Riesengebirge, Böhmer Wald, Schwarzwald, kleine Karpathen, rhätische Alpen) die Hauptstelle einnimmt, ist an Farbe und Körnung sehr verschieden, je nach dem Vorwiegen von Quarz, Feldspath oder Glimmer. Er erscheint als große massenhafte Berge mit tiefen Einsattelungen, abgerundeten hohen Kuppen und Rücken, aber unebener, meist kahler Oberfläche. Wo er in den Thälern zu Tage tritt, zeigen sich scharfe Felswände, spitze Säulen und Zacken. Die Thäler dieser Gebirge sind tief eingeschnitten, und die Ränder reichen oft bis zu den höchsten Plateaus hinauf.

2) Der Porphyr kommt nirgends als zusammenhängendes Gebirge vor, sondern nur in einzelnen hochgerundeten Kuppen und Kegelbergen. (Waldenburger Gebirge, einzelne Kegel am Rennsteig auf dem Thüringer Walde, Petersberg bei Halle, heilige Berg bei Heidelberg, linker Thalrand der Etsch von Meran bis Trient u. s. w.); ein sehr harter, feinkörniger, meist rothbrauner oder fleischrother Stein.

3) Der Gabbro (Hornblendgestein), erscheint ebenfalls nur in einzelnen Bergen mit schroffen, klippenartigen Vorsprüngen (Zobten bei Schweidnitz, große Kornberg bei Hof, das Matterhorn in den Walliser Alpen, eiserne Thor bei Orsowa an der Donau u. s. w.), ein grobkörniges Gemenge von schmutzig grauer Farbe.

---

*) Man kennt ungefähr 500 Minerale. Die große Masse aller Gebirge besteht aus beiläufig 40, die wichtigsten Bestandtheile derselben nur aus 9, nämlich: Steinsalz, Gyps, Dolomit, Kalkspath, Quarz, Feldspath, Hornblende, Pyroxen, Glimmer.

4) Der Urkalk, oder weißer Marmor, tritt nirgend in ganzen Gruppen oder Bergen zu Tage, sondern findet sich nur lager- oder gangartig eingesprengt, am weißesten und reinsten bei Carrara, auch im Etschthale in Tyrol.

Bunter Marmor findet sich häufiger in den Alpen, im Riesengebirge, Schwarzwald, Böhmer Wald, im Harz u. a. O.

2. Auf der Grenze zwischen dem plutonischen und neptunischen Gestein

steht, in seiner Zusammensetzung mit den Feuergesteinen übereinstimmend, in seinem Gefüge aber die Schichtungen der Wasserablagerungen zeigend:

5) Der Gneiß, welcher die Hauptmasse der Alpen, des Schwarzwaldes, böhmischen, mährischen und sächsischen Erz-Gebirges, der Sudeten und Karpathen bildet, oder diesen Gebirgen zur Basis dient; er besteht aus einem faserigen, dunkel schwärzlich grauen, selten hellen Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer (Glimmerschiefer, Thonschiefer). Charakteristisch sind flache Rücken mit wenigen Kuppen, und tief eingeschnittene, enge, schwer passirbare Thäler; daher finden sich in diesem Gebirge Ortschaften, Kommunikationen und Anbau meist auf den Höhen.

3. Neptunische Gebilde sind:

6) Das primäre Flötz- oder Uebergangs-Gebirge, hauptsächlich Grauwacke mit Steinkohlen- und Kupferschiefer-Formationen, altem rothem Sandstein, Rothliegendem und verschiedenen Conglomeraten — zeigt sich eben so massenhaft wie der Granit, geht aber mehr in die Breite als in die Höhe; die abgerundeten Kuppen erheben sich wenig über die Rücken, daher sind die Sättel sanft eingesenkt. Die Thäler und Gründe, meist durch steile, lange Wände eingeschlossen, bieten — wie bei den Gneißformationen — der Kommunikation größere Schwierigkeiten dar als die Rücken. Die ganze Formation zeigt eine große Regelmäßigkeit, bildet den Hauptbestandtheil aller Mittelgebirgslandschaften Europas und erhebt sich zu bedeutender Mächtigkeit in der Eifel, dem Hundsrück, Taunus, Westerwald und Sauerland; in Thüringen, im Voigtlande, Harz, böhmischen, mährischen und schlesischen Gebirge, in den Karpathen; am Nord-, Süd- und Ostfuße der Hochalpen. Die Farbe ist grauschwarz, auch bräunlich, röthlich, grünlich; das Gefüge schieferig-blätterig; der Bruch erdig-splitterig.

7) Das secundäre Flötzgebirge. Dazu gehören:

a. Die Triasgruppe,

eine Formation, die wesentlich dem Süden Deutschlands angehört, zwischen der Aare und dem Rhein, auf den nördlichen Abhängen der schweizerischen Hochebene beginnend und in nordöstlicher Richtung, in der schwäbischen und fränkischen Alp, bis zum Thüringer Wald hinstreichend. Am vorherrschendsten treten auf:

α. der bunte Sandstein, mit mächtigen Bergwänden, aber allgemein sanften Formen, nur wenig durch Seitenschluchten getheilt; mit fast gleichmäßigen concaven Böschungen, breiten, massigen Formen, langgestreckten sargartigen Kuppen; langen flachen Rücken, die gegen das Thal in steilen, gleichförmigen Halden abfallen; mit flachen Gründen und Thälern. Oft finden sich wild durcheinandergestürzte Sandsteinblöcke, die ihre Entstehung in der Berstung des Gebirges, mit gleichzeitiger Ueberfluthung haben mögen. Er ist der Verwitterung sehr ausgesetzt, zeigt daher Zacken und Säulen in den seltsamsten Formen; ist aber aus demselben Grunde auf fast allen Böschungen mit verwitterten und erdigen Schichten bedeckt, so daß dieselben im Allgemeinen für Infanterie gangbar sind; nur höher hinauf an den Rändern ist die Bewegung selbst in aufgelöster Ordnung schwierig;

β. der Muschelkalk, ein Gebirge, das sich in den Vogesen und Ardennen, am Fuß des norddeutschen Berglandes bis zum Harz, im Tarnowitzer Plateau u. s. w. findet, zeigt im Allgemeinen wellenförmige Plateaus, sanft abgedachte Bergzüge, mit vielen kegelförmigen Kuppen besetzt, von Thälern und Gründen in unterbrochenen Schlangenwindungen mannigfach durchschnitten und zerrissen, mit kantigen, schroffen Thalhängen von ziemlich gleicher Böschung;

γ. der Keuper, findet im Osten Frankreich's und im Westen Deutschland's seine weiteste Verbreitung; zeigt abgerundete Formen und massige Terrassenbildungen. Er begrenzt die Ebene als wohlbewaldeter, mit Obst und Reben bepflanzter Saum, ist von Bächen tief durchfurcht, und unterscheidet sich in seinen bauchigen, abgerundeten Vorsprüngen und steilen bewaldeten Schluchten und Rinnen wesentlich von den wasserarmen Gebilden des Muschelkalks.

b. Die Jura- oder Alpenkalkformation,

welche das Gebirgsland von Mittel-Europa in horizontaler Ausbreitung in drei Hauptregionen strahlenförmig durchzieht; die nördliche beginnt

mit dem französischen Jura am untern Rhonedurchbruch bei Ecluse, und setzt sich im deutschen Jura auf dem linken Donau-Ufer bis nördlich zum Main (Vierzehnheiligen) fort.

Die mittlere Region beginnt am Rhoneknie bei Martigny, und zieht als Nordabfall des Alpengebirges (Rhone, Rhein, Inn und Enns auf ihrem weströstlichen Lauf begleitend) bis zum Wiener Walde fort. — Verzweigungen dieser Region sind die kleinen Karpathen, das Bergland von Ober-Ungarn und die Formationen im unteren Pilica- und Warthegebiet, so wie der Bakonywald.

Die südliche Region beginnt am Lago maggiore, bildet den Südabfall der Alpen, durchzieht die julischen und dinarischen Alpen südlich bis fast zu den Ufern der Narenta, und setzt sich östlich fort bis in das Bergland von Siebenbürgen. Man unterscheidet:

α. schwarzen Jura oder Lias, der sich im Ganzen als ein fruchtbarer Landstrich darstellt, in welchem langgestreckte Terrassenberge sich erheben, die von steilen, oft senkrechten Thalrinnen von einander getrennt, und deren unterste Glieder auf Höhen und Kuppen der nahen Keuperberge isolirt stehen geblieben sind;

β. braunen Jura oder Oolith (Eier- oder Rogenstein), der in seinen Felsenkronen und schroff abstürzenden Bergwänden am charakteristischsten in der schwäbisch-fränkischen Alp (Trauf) auftritt;

γ. weißen Jura, kenntlich an dem kantischen Absturz der Bergformen, die in der schwäbischen Alp am mächtigsten emporragen. Besonders charakteristisch sind einzelne Kegel, die — vom Hauptplateau losgerissen — als Inselberge auf dem braunen Jura ruhen (der Hesselberg, Hohenstaufen, Rechberg, Achalm, Hohenzoller), oder in plumpen Felsenmassen auf dem Plateau der untern geschichteten Kalke abgelagert, oft in grotesken Felsenwänden anstehen, wie zwischen Sigmaringen und Tuttlingen an der Donau.

Eine besondere Erscheinung im Innern der Juraformation ist die Zerklüftung und Höhlenbildung, wodurch Erdfälle erzeugt, und große, gewaltige unterirdische Höhlungen erschlossen werden.

c. Das Kreidegebirge,

welches hauptsächlich in England, Frankreich, Böhmen, Sachsen, den Alpen und Appenninen u. s. w. ausgebildet ist. Im nordwestlichen Deutschland, dem Harz und Wesergebirge vorgelagert bis in die Gegend von Münster und bei Aachen, treten vielfach gehobene und aufgerichtete Kreidebildungen hervor. Auf der Insel Rügen, an der Küste von Dover, und bei St. Malo findet sich die echte weiße Kreide.

Der äußere Charakter des Gebirges markirt sich im Zusammenhange durch tief eingesprengte Spalten und Gründe, mit schroffen, oft senkrechten Wänden, und scharfen Rändern, während die Oberfläche ein sanftes Hügelland mit wenigen überragenden Kuppen zeigt. Wo es sich plötzlich aus der Ebene erhebt, wie auf dem diagonalen Zuge durch den Nordwesten Deutschland's, sind seine Formen grotesk und phantastisch (Adersbacher Felsen in Böhmen, Herkulessäulen in der sächsischen Schweiz, Regenstein und Teufelsmauer bei Blankenburg am Harz u. s. w.).

8) Das tertiäre Flötzgebirge, oder die Molasse- und Süßwasserbildungen.

Die Formationen dieses Gebirges geben dem Terrain keine eigentlich charakteristische Gestaltung, da seine Schichten, von geringerer Mächtigkeit, größtentheils auf einem formgebenden tiefer liegenden Gebirge, oder in dessen Mulden und Senkungen, lagern. Es findet, mit Braunkohlenlagern durchsetzt, seine größeste Verbreitung in der schweizerisch-bayerischen Hochebene, im Marchthal, am Südfuß des sächsischen Erzgebirges, am Ostfuße der Alpen und Appenninen; auch in der Rhön, dem Vogelsgebirge, Westerwald und Siebengebirge.

9) Das quaternäre Flötzgebirge, oder das Auf- und Angeschwemmte (Diluvium und Alluvium), ist eben so wenig charakteristisch in den Formen als das vorige. Es giebt zwar ausnahmsweise Diluvialbildungen auch in den Hochgebirgen von 1000 Fuß Mächtigkeit (bei Botzen und Meran in Tyrol); doch sind die Bildungen früherer Epochen in der Regel von dünnen quaternären Schichten, oft nur in der Höhe von 1 bis 2 Fuß (Lehm, Mergel, Dammerde), bedeckt, die deshalb von so großer Wichtigkeit für die Erdoberfläche sind, weil sie derselben ihre Fruchtbarkeit verleihen.

a. Das Mittelgebirgsland,

mit deutlich ausgesprochener Gliederung nach Gruppen und Ketten, erhebt sich zwischen 1000 und 4000 Fuß, und bedeckt in Europa den größten Theil Deutschlands, Frankreichs, Spaniens und der Türkei. Der gebirgige Charakter zeigt sich in felsigen Bergspitzen und hier und da zerrissenen, rauhen Schluchten, auf deren charakteristische Gestaltung die Wasserspülung ohne Einfluß geblieben zu sein scheint.

Die Vegetation erstreckt sich im Getreidebau nur noch bis zu 2000 Fuß auf den Höhen, die mehr mit Nadelwald bedeckt sind.

Die Kommunikation ist auf die Wege und Kunststraßen beschränkt, deren Hauptzüge sich vorzugsweise in den großen Einsenkungen der Berglandschaft, an den Flüssen entlang, finden; über die Höhen ziehen sich meist nur Landwege. Einzelne Häuser finden sich auf den Höhen zerstreut; größere Wohnorte liegen ebenfalls in Thälern und Gründen, an den Wasserläufen zusammengedrängt, und bilden jene endlosen, langgestreckten Gebirgsdörfer, welche unbemerkt eins mit dem andern zusammenhängen. Flecken und kleine Städte finden sich an den Thalmündungen.

Dadurch ist die Unterbringung der Truppen erschwert und deren Ernährung ohne Zufuhr zweifelhaft. Die taktische Benutzbarkeit des Mittelgebirges gestattet für kleinere selbstständige Truppenkörper (Divisionen), besonders im Parteigängerkriege oder zur Deckung des Rückzuges einer geschlagenen Armee, immer noch die Möglichkeit der Entwickelung einer zweckmäßigen und wirkungsvollen militärischen Thätigkeit; doch ist der Gegner schwer am Ueberschreiten des Gebirges, oder am Durchbrechen der genommenen Stellung, zu hindern.

Stellungen im Mittelgebirge sind gefährlich wegen der Möglichkeit, leicht umgangen zu werden. Die Wirksamkeit der Waffengattungen wird sich meist auf den Gebrauch der leichten Infanterie beschränken; Kavallerie zum Patrouillendienst; von der Artillerie nur Berggeschütze.

Recognoscirungs-Rücksichten:

α. Allgemeine Charakteristik:

1) Lage und Ausdehnung.
2) Richtung der Grundmassen und Hauptthäler.
3) Absolute und relative Höhe.
4) Steilheit der Gradationen.
5) Gangbarkeit im Allgemeinen, auf den Wegen, und außerhalb derselben.

β. Specielle Beschreibung:

der einzelnen Terrain-Abschnitte, begrenzt durch Rücken, Thäler oder Wege.

6) Specieller Charakter des Abschnitts, mit Rücksicht auf die Punkte 1. bis 5., soweit es erforderlich, und Angabe der Terrainpunkte, welche die beste Uebersicht gewähren.
7) Beschaffenheit der einzelnen Rücken oder Plateaus,
8) Neigung der Abdachungen 2c., } ob dieselben frei, durchschnitten, oder bedeckt, naß oder trocken sind.
9) Demnach gangbar für Truppenbewegungen oder nicht.
10) Gestattet oder behindert: die Wirkung der verschiedenen Waffen; — gedeckte Aufstellung und Bewegung derselben; — die freie Uebersicht des Terrains.
11) Gewährt Deckung gegen das feindliche Feuer.
12) Dominirender Einfluß.
13) Fließende Gewässer und Thäler (speciell nach der Instruction); Angabe, welche Thalstrecken eine beträchtliche Fernsicht und gute Geschützwirkung gewähren, welche Gebirgsrücken das Thal beherrschen.
14) Seen, Moräste, Wälder, Kulturanlagen, Straßen (Fahrwege, Reit-, Saum- und Fußpfade), speciell nach der Instruction.
15) Pässe; Vertheidigungsfähigkeit derselben, erforderliche Zeit zu ihrer Besteigung und Zurücklegung, und ob sie umgangen werden können.
16) Vertheidigungsfähigkeit als Resultat der Recognoscirung des einzelnen Abschnitts oder des ganzen Gebirges. Wichtige Punkte; Aufstellungen; Läger; mit Rücksicht auf Trinkwasser, Verpflegung, Fourage.
17) Abweichungen und Veränderungen gegen die Karte.

b. Das Hochgebirgsland,

in Europa hauptsächlich in den Alpen, den Pyrenäen und Kjölen vertreten, erreicht eine durchschnittliche Höhe von 6000 Fuß und darüber, in welche lange und breite Thäler eingesenkt sind, bis zu 1200 Fuß absoluter Höhe herab. Die atmosphärischen Niederschläge erscheinen — ausgenommen im hohen Sommer — als

Schnee und Eis; die Höhengrenze, über die hinaus niemals veränderlicher Niederschlag vorkommt (die Region des ewigen Schnees), ist in diesen Gebirgen verschieden hoch, in den Alpen und Pyrenäen 8—9000, in den Kjölen 5000 Fuß.*) Auf der Grenze dieser Region bilden sich Gletscher (Ferner oder Firner) und Eismeere, welche niemals schmelzen, aber vorrückend niedriger in die Thäler schieben, und Bächen den Ursprung geben.

Die Vegetation kommt nur in den tiefliegenden Thälern fort, wo noch Getreide gebaut wird; höher hinauf, über 4000 Fuß, wo von schmalen, steilen Thälern und Felsenwänden die dünne Erdschicht beständig wieder fortgespült wurde, gedeiht, wenn sich nicht auf flacheren Abhängen eine feste Rasendecke (Alpen oder Almen genannt) zu bilden vermochte, nur dürftiges Strauchwerk und Krüppelholz); die höchsten Abfälle, Kämme und Spitzen sind ganz kahl, oft mit ewigem Schnee und Eis bedeckt. Wohnungen finden sich nur vereinzelt außerhalb der Gründe, geschlossene Ortschaften selten, und nur in den breitesten Thälern; Wege und bebaute Straßenzüge folgen ebenfalls den Wasserläufen — oft durch das Element gefährdet; außerhalb der Thäler giebt es nur Saumpfade und beschwerliche Fußsteige.

Die Nothwendigkeit, die Hochgebirge zuweilen mit großen Truppenmassen überschreiten zu müssen, hat zur Anlage der schönsten Kunststraßen in den Alpen Veranlassung gegeben; ja sogar Eisenbahnen führt man heute hinüber; die Ungangbarkeit der Hochgebirge aber, und die Unmöglichkeit Truppen darin unterzubringen und, ohne die allerschwierigste Zufuhr, zu ernähren, machen dasselbe für militärische Operationen vorzugsweise ungeeignet. Zwar nennt uns die Kriegsgeschichte die Uebergänge Hannibal's, Napoleon's und Suwarow's, indessen waren jene Züge Heldenthaten, die, mit unendlichen Anstrengungen und Opfern verbunden,

*) Am Aequator 14—16,000 Fuß.

schwerlich noch einmal von Truppen oder Führern verlangt werden möchten. Durch die Anlage eines Blockhauses, das Sprengen einer Brücke ist einer ganzen Armee der Weg zu verlegen; der Feind kann das Debouchiren aus dem Gebirge nachdrücklich erschweren, da er sich mit entwickelten Kräften im Uebergewicht befindet; und auf den bestimmt vorgezeichneten wenigen Uebergangswegen sind geringe Truppenmassen im Stande, einer unendlichen Ueberzahl wirksam die Spitze zu bieten (Vergl. Suwarow's Zug über den St. Gotthardt; der Tyroler Aufstand 1809). Das Hochgebirge wird nie zum Schauplatz einer Kriegführung ausersehen werden.

C. Hydrographie.

§. 17.

Einleitung.

Das Wasser, welches mehr als zwei Drittheile der Erdoberfläche bedeckt, befindet sich entweder im Zustande der Ruhe oder der Bewegung. Im Zustande der Ruhe ist es ringsum, auf allen Seiten, vom festen Lande eingeschlossen und heißt dann stehendes, im Zustande der Bewegung fließendes Wasser, wenn es auf geneigten Flächen von den höheren nach den tiefer liegenden Punkten strebt, als Folge der Anziehungskraft der Erde. Die Region des fließenden Wassers liegt also zwischen dem Niveau des Meeres und der Region des ewigen Schnees (8—9000 Fuß vertikale Schichthöhe im mittleren Europa).

Das Wasser erscheint auf der Erdoberfläche als Niederschlag herabfallend (Regen, Thau und Nebel, schmelzender Schnee und Reif), oder aus Quellen hervorsprudelnd. Auf den Bergen erfolgt aus physikalischen Gründen mehr Niederschlag als in der Ebene; unebenes Terrain hat mehr Oberfläche als ebenes Land,

um den Niederschlag aufzunehmen, daher haben die meisten fließenden Gewässer ihren Ursprung in den Bergen (Gebirgen).

Alles Wasser, das als Niederschlag auf die Erde fällt, fließt nicht sogleich auf der Oberfläche ab, sondern einiges sickert ein, sammelt sich in unterirdischen Behältern (intermittirende Quellen), oder fließt auf Schichten, die es nicht mehr durchlassen, weiter, bis es als Quelle an Bergwänden hervortritt, oder fern in der Ebene in artesischen (künstlich gebohrten) Brunnen aufspringt; anderes dringt durch innere Spalten und Risse bis auf heißes Urgestein, und wird durch eigene Entwickelung von Dämpfen als heißer Sprudel (Karlsbad, Wildbad) wieder emporgetrieben. Auch mögen örtliche Erdbrände hin und wieder die Veranlassung sein von der erhöhten Temperatur solcher Gewässer, deren Ursprung aus innerem Urgestein schwer zu vermuthen ist.

§. 18.

Fließende Gewässer.

a. Entstehung.

Nach der Art der Erscheinung der Quellen nennt man sie Born (Brunnen), wenn das hervortretende Wasser sich ruhig in natürlichen Vertiefungen sammelt; Quelle, wenn es merkbar aus der Erde quillt und sogleich abfließt; Spring, wenn es in einem Strahle hervordringt, wahrscheinlich durch hydrostatischen Druck getrieben; Sprudel, wenn es noch ungestümer aufsteigt (größtentheils heiß), mit Geräusch, und Blasen werfend, wie die meisten Mineralbrunnen.

b. Lauf.

Das erste von der Quelle abfließende Wasser nimmt in der Regel noch nicht einen bestimmten Lauf, besonders auf stei-

nigem Erdreich, und heißt dann Riesel; ist die gesammelte Wassermenge so bedeutend, daß sie sich ein Bett gespült hat, dessen tiefste Stelle Rinnsal heißt, so wird sie zum Fließ; mehrere Fließe bilden einen Bach. Im Gebirge erhalten Bäche verschiedene Namen: Gebirgsbach, Gieß- und Waldbach, auch wohl Rausch-, Sturz- und Staubbach, je nach den Erscheinungen, die Umgebung und Bett darbieten (Wald, Felsstufen, Wasserfälle). Gebraucht man sie als treibende Kraft für Mühlenanlagen, Holzflößen ꝛc., nennt man sie Mühlbäche, Floßbäche, Schwemmbäche.

Zum Unterschiede von regelmäßigen Quellwassern nennt man die directen Abflüsse ungewöhnlich großer atmosphärischer Niederschläge, oder des Thauwetters, wilde Wasser; nehmen dieselben ein regelmäßiges Bett an, das nur zeitweise trocken ist, so heißen sie Wild- oder Regenbäche.

Erreicht ein fließendes Wasser die Ebene oder ein weites Thal, wo es bei größerer Wassermenge auf ruhigerem Laufe schon kleine Fahrzeuge trägt, so erhält es den Namen Fluß. Flüsse, die sich ins Meer ergießen, und große Schiffe tragen, nennt man Ströme.

c. Ufer.

Sobald ein fließendes Wasser auf ein und demselben Bette — in der Regel der tiefsten Stelle der Mulde, Schlucht, des Grundes oder Thales — hinabfließt, bildet es Ufer, indem es Kies und Steine zur Seite schiebt, und den Boden fortspült. Diese Ufer begrenzen zu beiden Seiten das Bett, dämmen es ein. Man bezeichnet sie mit den Namen rechtes und linkes Ufer, und zwar dergestalt, daß man sich mit dem Rücken nach der Quelle, mit dem Gesicht nach der Mündung stehend denkt. Die Ufer mancher Flüsse sind verschieden im Sommer und Winter. Die Sommerufer sind die gewöhnlichen, die Winterufer liegen

höher und weiter auseinander, oft — einen bedeutenden Wasserstand voraussetzend — bis an die Thalwände auseinander gerückt. Ist das Erdreich steinig und fest, so werden die Ufer ebenso sein; in weicherem, moorigem Wiesenboden unterspült das Wasser seine Ufer, die obere Schicht stürzt nach und nach herab, und es bilden sich Schaart- und Bruchufer.

Treten die Ufer eines Flusses plötzlich nahe an einander, so entsteht eine Stromenge, treten sie weit aus einander, eine Stromweite. Wiederholen sich diese Bildungen dergestallt, daß die annähernde Parallelität der Ufer ganz verloren geht, so nennt man dies Flußseen.

d. Stromgebiet.

Die Terrainflächen, welche zu ein und demselben Flusse ihr Wasser abfließen lassen, bilden das Fluß- (Strom-) Gebiet desselben; von der Größe des Flächeninhaltes des Gebietes, und von der Beschaffenheit des Bodens, dem Relief des Terrains, dem Klima, und der Vegetation, hängt die producirte Wassermenge, d. h. die Größe des Flusses ab. Stromentwickelung ist der Längenunterschied zwischen dem directen Abstande der Mündung von der Quelle, und dem ganzen von dem Wasser durchlaufenen Wege.

Man stellt die Größe eines Flusses auch dar durch sein Querprofil, seine Wasserwand. Man hat durch Untersuchungen gefunden, daß auf jede Quadratmeile Flußgebiet

im Gebirge auf hartem steinigem Boden	20	□ Fuß	Wasserwand
„ Berg- u. Hügell. auf gemischtem	„ 15	„	„
„ ebnen Terrain auf Sand- u. Bruch-	„ 10	„	„

gerechnet werden kann.

Ebenso hat man Beobachtungen angestellt über das Verhältniß der Breite zur Tiefe der Wasserwand, je nach der Größe des Flußgebietes, doch sind das nur annähernde Annahmen; hier mögen einige der Angaben folgen:

Man nimmt an, daß ein Fluß bei einem Gebiet

von	1	bis	3	□ Meilen	4	mal so breit	ist	als tief
„	4	„	10	„	6	„	„	„
„	11	„	25	„	8	„	„	„
„	26	„	50	„	10	„	„	„
„	60	„	120	„	12	„	„	„
„	130	„	200	„	14	„	„	„
„	300	„	600	„	16	„	„	„
„	700	„	900	„	18	„	„	„
„	1000	„	3000	„	20	„	„	„
„	4000	„	10000	„	22	„	„	„

Es wäre interessant an verschiedenen Orten aus diesen Angaben das Flußquerprofil (d. h. also die Breite und Tiefe) von Strömen zu berechnen, um die durchschnittliche Differenz festzustellen, die zweifelsohne bei all solchen Berechnungen obwalten muß. Das Flußquerprofil der Spree hat man nach diesen Angaben z. B. wie folgt berechnet:

Die Spree durchfließt bis Berlin gemischten Boden im Flachlande, also kann ihr auf die Quadratmeile eine mittlere Wasserwand von 15 □ Fuß gegeben werden; das Flußgebiet bis Berlin beträgt nahezu an 172 □ Meilen; daher ist 172 . 15 = Breite (b) mal Tiefe (t).

Aus der angegebenen Verhältnißtafel der Breite zur Tiefe ergiebt sich (da 172 zwischen 130 und 200 liegt) das Verhältniß

$$b : t = 14 . 1$$

$$\text{also } b = 14 . t$$

Nach der ersten Gleichung $172 . 15 = b . t$ ist

$$b = \frac{172 . 15}{t}$$

Hieraus folgt nun $\quad 14\, t = \frac{172 . 15}{t}$

$$\text{oder } t^2 = \frac{172 . 15}{14} = 184{,}2$$

$$\text{d. h. } t = \sqrt{184{,}2}$$

$$\text{also } t \text{ (die Tiefe)} = 13{,}5 \text{ Fuß.}$$

Die Breite war nach obiger Gleichung = 14t

also = 189 Fuß.

Diese Werthe sollen mit der Wirklichkeit ziemlich übereinstimmen.

Hauptfluß ist der, welcher viele kleinere Flüsse in sich aufnimmt, die dann seine Nebenflüsse heißen. Ergießt sich ein Fluß ins Meer, ohne bedeutende Nebenflüsse aufgenommen zu haben, so ist sein Lauf gewöhnlich nur kurz, und wird Küstenfluß genannt.

e. Wasserstand.

Bei wechselndem Wasserstande, Hochwasser (Ueberschwemmungen) und Eisgang, treten Flüsse und Ströme aus ihren gewöhnlichen Betten über die Ufer, und bilden streckenweise einen neuen Lauf; sinkt das Wasser wieder, so wird in der Regel eins der beiden Betten allmählig austrocknen, versanden, und erhält dann den Namen todter Arm; bleiben beide Arme vom Wasser erfüllt, so entstehen Inseln, Werder oder Auen.

Theilt sich ein Fluß vor der Mündung in mehre Arme, so daß er also Inseln umschließt, so nennt man diese Bildung Delta; erweitert sich der Fluß vor der Deltabildung bedeutend, oder wird eine solche Stromerweiterung dicht vor der Mündung noch einmal durch aneinandertretende Ufer (Nehrung) geschlossen, so entsteht ein Haff, Wiek oder Bodden. Eine bedeutende Erweiterung des Flusses vor der Mündung, ohne davorliegende Inseln oder Landzungen, heißt Liman.

Die Wassermenge eines Flusses ist maßgebend für den Wasserstand, — von dem man einen höchsten, mittleren und niedrigen annimmt, — und hat Einfluß auf die Geschwindigkeit des Fließens. Die Wassermenge bewegt sich nicht mit gleicher Geschwindigkeit; an den Ufern ist, vermöge der Reibung, dieselbe verzögert, nach der Mitte zu, im Stromstrich, am unbehindertsten, schnellsten. Mit dem Stromstrich stimmt überein der Thalweg, oder das Rinnsal des Flusses, welches die tiefste Stelle des Flußbettes ist. Der Stromstrich bleibt nicht immer genau in der Mitte; bei Biegungen drängt die Wassermasse von einem Ufer

gegen das andere hinüber, woher es kommt, daß die größeste Wassermenge im Stromstrich stets an ein steiles Ufer anprallt, und gegenüber — wo die Wassermenge sich langsamer bewegt — den hier abgespülten Boden als flaches, sandiges Ufer anspült. Aus demselben Grunde befindet sich in Gebirgsthälern der Fluß gewöhnlich an dem steileren Abhange, auf dem convexen Bogen des Thales (vergl. §. 13. Nr. 10). Das Fahrwasser eines Stromes müßte eigentlich im Stromstrich liegen; aus dem eben angegebenen Grunde stimmen aber beide nicht immer überein. Den Höhenunterschied der Quelle und der Mündung nennt man das Gefälle eines Flusses, welches hauptsächlich die Stromgeschwindigkeit bedingt. Man bezeichnet dieselbe durch Angabe der Anzahl Fuß, die das Wasser in einer Sekunde fließt, und sagt daher z. B. die mittlere Stromgeschwindigkeit bei mittlerem Wasserstande des Rheins (bei Cöln) ist 3 Fuß, der Elbe (bei Magdeburg) und der Havel (bei Potsdam) 2 Fuß, der Spree (bei Fürstenwalde) 1½ Fuß; — der Donau (bei Wien) 4 Fuß, der Oder (in Schlesien) 3 Fuß und (bei Stettin) fast 2 Fuß; — der Flüsse im Allgemeinen 3 Fuß.

Bezeichnende Ausdrücke für verschiedene Stromgeschwindigkeiten sind:

reißend, wenn das Gefälle größer als 2 Zoll auf 400 Schritt; —

strömend, wenn 2 Zoll auf 4 bis 800 Schritt; —

fließend, auf 8 bis 1200 Schritt, und

schleichend, wenn das Gefälle geringer als 2 Zoll auf 12 bis 1500 Schritt ist. —

Man ermittelt die Stromgeschwindigkeit eines Wassers, indem man ein Stückchen leichtes Holz, ein Strohbüschel rc. hineinwirft, und nebenhergehend, die Uhr in der Hand, eine gewisse Entfernung abschreitet.

Die Stromgeschwindigkeit wird aber mittelbar auch durch die Bodenbeschaffenheit bedingt, indem auf steinigem, gebirgigem Boden die Flüsse mehr Gefälle haben, als in der Ebene, auf an-

geschwemmten, sandigen Schichten. Gemmingen von Massenbach (Pionierkursus) führt folgende Zahlenverhältnisse an, die als durchschnittliche Erfahrungen gelten mögen:

Die Stromgeschwindigkeit	auf	steinigem Boden	ist	7—10 Zoll.
	„	Kies und Gerölle	„	4— 7 „
	„	sandigem Boden	„	2— 4 „
	„	schlammigem Boden	„	1— 2 „

in der Secunde.

Fließt das Wasser in einem Flusse ungehindert hinab, so nennt man das Gefälle ein Zuggefälle; ist die Bewegung der Wassermasse aber durch künstliche Bauten (Schleusen 2c.) regulirt, so heißt es Staugefälle.

f. Besondere Erscheinungen in einem Flusse.

Stromschnellen, ein plötzlich schnelleres Strömen des Wassers, werden erzeugt, entweder durch einen plötzlichen Niveauunterschied im Flußbett, oder durch eine Stromenge; Wasserfälle, durch eine treppen- oder terrassenartige Unterbrechung des Strombettes; Strudel und Wirbel, durch plötzlich vorspringende Ufer, Felsen oder Löcher im Flußbett; — Untiefe ist ein plötzliches Seichtwerden des Wassers durch Hervortreten eines Theils des Bettes bis dicht an die Oberfläche; reicht die seichte Stelle von einem Ufer bis zum andern, so nennt man sie Fuhrt. Eine solche Erscheinung dicht vor der Mündung des Flusses, also bei schiffbaren Flüssen ein Hinderniß für einlaufende Schiffe, heißt Stromriegel oder Barre. — Kolk oder Kolch, ein Loch im Flußbett, ist eine plötzlich tiefe Stelle, über der das Wasser in der Regel wallt und kreis't.

g. Künstliche Bauten in und an Flüssen.

Buhnen sind Bauten aus Stein, Holz oder Flechtwerk, die zum Schutz des Ufers gegen Abspülungen angelegt

werden an Stellen, gegen welche die Strömung besonders heftig anprallt. Coupüre oder Verdämmung ist eine dergleichen Construction, die den Fluß von einem Ufer zum andern durchschneidet, um dem Wasser eine bestimmte Richtung zu geben. Wehr oder Ueberfall, eine eben solche Verdämmung, um einen Theil des Wassers aufzuhalten und abzuleiten, Behufs Benutzung bei Mühlen, Hammerwerken, Ueberrieselungen 2c. Schleusen, Bauten mit beweglichen Thorflügeln, um das Wasser aufzuhalten oder los zu lassen, entweder zur Regulirung des Wasserstandes im Interesse der Schifffahrt, Schiffsschleusen; oder zur Absperrung der Wasserfluth, besonders an Flüssen, die ins Meer münden, — eigentlich nur Wehre mit Schütz- (Schieber-) Vorrichtungen, — Fluthschleusen.

Fachbaum ist die höchste Schwelle der Sohle über der bei Wehren und Schleusen das Wasser abfließt. Grundzapfen oder Mönch ist eine Ab- und Zufluß-Einrichtung, hauptsächlich bei Teichen (Fischteichen), durch welche die Entwässerung, Trockenlegung und Wiederfüllung der Wasserbehälter bewirkt wird. Dock ist ein mittelst Schleusen abzuschließender Raum an großen Strömen, der mit Wasser gefüllt oder trocken gelegt werden kann, zum Bau oder zur Ausbesserung von Schiffen. Werft ist ein Platz am Ufer, auf dem Schiffe gebaut werden. Deiche sind Dämme, welche Flüsse im flachen Lande begleiten, um bei hohem Wasserstande Ueberschwemmungen zu verhindern. Pegel sind Maaßstäbe, die in Flüssen angebracht sind, um die Höhe des Wasserstandes daran ablesen zu können. Bei Schleusen- und Wehr-Anlagen, überhaupt bei Staugefällen, hat man einen Ober- und einen Unterpegel, um daran den Stand des Ober- und des Unterwassers zu beobachten.

h. Brücken.

Laufbrücken (Laufstege) sind Brücken nur für Fußgänger, 3 bis 6 Fuß breit und leicht gebaut, nur für nicht geschlossene

Infanterie zu passiren. Kolonnenbrücken von Stein und Holz, sind zu allen Zeiten und von allen Truppengattungen zu passirende Brücken.

Man unterscheidet **feststehende** Brücken, als Bock-, Joch- Pfahljoch- und Pfeiler-Brücken, letztere mit massiven und halbmassiven Pfeilern, mit hölzernem, eisernem oder massivem Oberbau; und **schwimmende** Brücken, Tonnen-, Floß-, Schiff- und Pontonbrücken, mit Bretterbelag.

Eine dritte Art Uebergangsmittel sind die Kahn-, Prahm- und Seil-Fähren; und die **fliegenden** Brücken, welche an Ankern im Flusse befestigt, mit dem Steuer gestellt, und von der Strömung hinüber und herüber getragen werden. Zum Ein- und Aussteigen bei dieser Art der Uebergangsmittel sind an beiden Ufern Uferbrücken erbaut, d. h. Rampen von Holz und Flechtwerk.

i. Die militärische Bedeutsamkeit der Flüsse

ist aus verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten, indem dieselben hinderlich sein können oder förderlich. Hinderlich ist ein Fluß vor der Front der Bewegung von Truppen: förderlich ist er einmal als Beförderungsmittel für Truppen und Kriegsmaterial — vorausgesetzt, das die erforderlichen Transportmittel vorhanden sind —; und zweitens bei der Stellung von Truppen, in der Front als Hinderniß für den Feind. Eine absolute Deckung gewährt der Fluß natürlich nicht; doch ist eine Wasserfläche in der Front der Feuerwirkung durch das gewöhnliche Verschätzen der Entfernung hinderlich. In der Flanke bietet er Anlehnung bei Stellungen, und, bis zu einem gewissen Grade, Deckung auf Märschen.

Die Rücksichten, welche bei der Beurtheilung der militärischen Wichtigkeit von Flüssen festzuhalten sind, werden in dem Kapitel „Recognoscirungen" besprochen werden.

§. 19.

Stehende Gewässer.

Die kleinste Art stehender Gewässer, die aus dem Tagewasser, Regen, Schnee, in vertieften Stellen des Terrains sich ansammeln, und die bei trocknem Wetter verdunsten, einsickern und völlig wieder verschwinden, nennt man Pfützen oder Tümpel; ist die Wassermasse bedeutender, die Tiefe der Terrainsenkung größer, so heißen sie Lache oder Pfuhl. Ein solches Wasserbecken, das durch einen kleinen Bach geringen Zu- und Abfluß erhält, nennt man Weiher; künstliche Weiher sind Teiche, die zu verschiedenen Zwecken angelegt werden, als Fischteiche, Mühlteiche, oder als Behälter in wasserarmen Gegenden, um Wasserleitungen daraus speisen zu können.

Sumpfige, todte Arme von Flüssen, in denen sich stehende Gewässer in einer Kette von kleineren und größeren, einzelnen und zusammenhängenden Tümpeln und Lachen finden, mit Binsen und Gestrüpp bewachsen, werden Schlänken genannt.

Eine größere Art stehender Gewässer sind Seen; nach der verschiedenen Lage, ob die Ufer dem Flach-, Berg- oder Gebirgslande angehören, unterscheidet man Land-, Berg- und Gebirgs-Seen. (Flußseen, wie beim Fluß erwähnt worden, sind wiederholte Flußerweiterungen, und gehören zum fließenden Wasser.) Seen, die aus verschiedenen Gründen abwechselnd Wasser enthalten oder trocken liegen, heißen periodische Seen. Seen, die keinen erkennbaren Zu- und Abfluß haben — und die vorzugsweise in Steppen und großen ausgedehnten Flachländern vorkommen — nennt man Steppenseen. — Grundwasser ist Wasser, das sich unter der Oberfläche ansammelt, wahrscheinlich im Zusammenhange mit andern Wasserbecken, und beim Abheben der obersten Erdschicht sogleich zu Tage tritt.

Hierher sind noch zu rechnen die Faulfließe oder Faulbäche, welche ohne sichtbare Bewegung des Fließens, stehendem Wasser gleich kommen; — und die Steppenbäche, die sich eben so unmerklich im Sande verlieren wie sie entstanden sind, eigenthümliche Erscheinungen der Wolgaländer.

Das größte stehende Gewässer ist endlich die See, oder das Meer. —

Es hat zwar Zufluß — denn alle fließenden Gewässer der Erde ergießen sich endlich ins Meer — und auch Strömungen in sich, aber keinen Abfluß im Sinne der fließenden Gewässer. Die Ursache, daß schließlich das Meer durch den fortwährenden Zufluß nicht überfüllt wird, und seine Ufer überfluthet, wodurch ein beständiges Steigen des Meeresspiegels erzeugt werden würde, ist die Verdunstung — woraus sich wiederum der Niederschlag bildet ꝛc.

Die Ufer des Meeres nennt man Küste, Strand oder Gestade, das Bett desselben Grund, der nach allen Erfahrungen annähernd dieselbe Gestalt hat, wie die trockne Erdoberfläche; sogar die Tiefe des Meeres stimmt mit den Erhebungen der Gebirge überein; und wenn der Mount Everest im Hymalayagebirge als der bisher höchste bekannte Berg auf 29,000 Fuß, gemessen ist, so sind durch die Untersuchung amerikanischer und englischer Expeditionen zur Erforschung des Meeresgrundes Stellen aufgefunden worden, auf denen bei 20,000 Fuß Tiefe das Senkblei noch keinen Boden erreichte: — und als bei einem Erdbeben und Ausbruch des Vulkans Avatscha auf Kamschatka, 1737, das Meer plötzlich auf eine große Strecke vom Lande zurücktrat, erblickten die fliehenden Bewohner auf dem Grunde des Meeres Berge und Thäler blos gelegt, gleich der benachbarten Gegend.

Außer den bestimmten Strömungen im Meere, wird eine andre regelmäßige Bewegung desselben an den Ufern wahrgenommen, ein Anschwellen (Fluth) und ein Zurückweichen (Ebbe), sowie ein regelmäßiger Wellenschlag gegen die Ufer hin, der

in seiner Gewalt mit der Bewegung oder Ruhe des Meeres ab- und zunimmt, aber niemals ganz aufhört.

Diese fortwährende Bewegung nach den Küsten zu arbeitet mit dem losen Kies und Sand, und schiebt denselben in flachen langen Hügeln zusammen, Dünen genannt, die durch Wind und Wellenschlag steten Veränderungen unterworfen sind. Häufig finden sich diese Dünen parallel, in immer tiefer liegenden Reihen, Sandbänke genannt, in das Meer hinein fortgesetzt; an diesen Bänken (Barren) bricht sich die Gewalt des Wogenschwalles, mit schäumendem Getöse, Brandung genannt. Vor steilen, felsigen Küsten liegen statt der Sandbänke oft zackige Felsenriffe, Klippen oder Skären (Schären), die der Schifffahrt verderblich sind. Plötzliche Hebungen des Meeresgrundes bis dicht an die Oberfläche, wenn auch entfernt von den Küsten, heißen ebenfalls Bänke.

Ist die Küste flach und finden Schiffe unfern derselben sichern Ankergrund, so nennt man sie Rhede; eine Einbiegung derselben mit enger Einfahrt und innerer Erweiterung (in der Regel mit Kunstbauten versehen), in welcher Schiffe gegen Sturm Schutz und sicheren Ankergrund finden, Hafen. Ist die Einbiegung größer, so wird sie Bucht, Bai, Golf, Meerbusen genannt. Ist die Gestalt dieser Einbiegungen so, daß die Küste dieselbe armartig zu umfassen scheint, so nennt man sie an der Ostsee Wiek oder Bodden; ist sie außerdem durch davorliegende Inseln oder Landzungen abgeschlossen, die eine Verbindung mit dem Meere gestatten, so heißt sie Haff. Eigenthümliche Bildungen an der felsigen Küste Norwegens, lange schmale Einschnitte des Meeres mit steilen Abfällen, sind die Fjorde. —

Ist die Meeresküste flach, sumpfig, schlammig, wie die ostfriesische und gröningensche, so bilden sich Wadden oder Watten (het Watt), bei der Ebbe trocken liegende, bei der Fluth überschwemmte oder versuppte Bänke. Durch Dämme (Deiche)

hat man dieselben gegen die Ueberfluthung geschützt, durch Wasserschnecken (Mühlenanlagen) das überflüssige Wasser ausgepumpt, und den Boden für die Kultur gewonnen. Auf solche Weise urbar gemachter Boden heißt ein Polder. Die großartigste Anlage der Art in der Neuzeit ist die Trockenlegung des Harlemmer Meeres (het Y) auf der Halbinsel Nordholland.

Recognoscirungs-Rücksichten bei Gewässern:

α. Beschaffenheit des Gewässers an und für sich.

1) Breite, in den verschiedenen Jahreszeiten, Seen, Teiche, welche sie bilden.

2) Tiefe — höchste, niedrigste, mittlere, Untiefen, Strudel, Sandbänke, Klippen; deren Lage und Größe (wenn sie auf die beabsichtigte Operation Einfluß haben können), Mittel, sie zu vermeiden.

3) Ufer — ob felsig, lehmig, sumpfig, fester Sand, bewachsen? Höhe über dem Wasserspiegel, steil oder flach? Eindeichungen, Länge, Breite, Höhe der Deiche.

4) Inseln [ad a.), ob bleibend oder veränderlich. — Lage dies- oder jenseits der Strombahn]. — Höhe über dem Wasserspiegel, ob periodisch überschwemmt. — Relative Höhe der Inseln über den Ufern. — Ufer, ob lehmig, felsig, sumpfig, fester Sand? — Größe. — Bedeckung oder Bebauung. — Gangbarkeit.

5) Bette. — Ob steinig, sumpfig — Triebsand oder Kies.

6) Strömung (ad a.). Richtung der Strombahn, ob reißend, schnell, langsam oder träge?

7) Schiffbarkeit. Zu welcher Zeit; mit was für Gefäßen; Anzahl der vorhandenen Gefäße, und Angabe der Orte, wo sie sich gewöhnlich befinden.

8) Flößbarkeit. Größe der Flöße. Orte, wo große Holzniederlagen zu Flößen sind.

9) (ad a.) Kunstbauten — Schleusen — Lage, Bauart (gemauert, hölzerne), Form (Kastenschleusen, Schützen). —
Dimensionen — Zweck ihrer Anlage. —
Wehre — Lage, Einfluß auf die Tiefe ober- und unterhalb. — Ist das Wasser abzulassen oder zu senken, und dadurch die Schiff-

fahrt zu stören, oder der Uebergang zu erleichtern. — Sind künstliche Ueberschwemmungen, und durch welche Mittel und in wie viel Zeit einzurichten, um die Tiefe als Hinderniß zu vermehren.

Häfen. Für wie viel Schiffe. Angabe der Schiffsbauplätze.

10) Einfallende Gewässer. Beschaffenheit im Allgemeinen, wenn sie nicht besonders beschrieben werden.

β. Uebergänge, in der Regel nur bei fließenden Gewässern.

11) Brücken.

a. Stehende Brücken und Stege; — ganz gemauert — gemauerte Pfeiler mit Holzbelag — ganz von Holz. Ob gangbar für alle oder für welche Waffenarten? Mit oder ohne Aufzug, und auf welcher Seite sich der Letztere befindet. Dimensionen der Brücke, Höhe über dem Wasser. — Beschaffenheit der Auf- und Abfahrt. — Mittel, die Brücke zu zerstören oder herzustellen, erforderliche Zeit für eines oder das andere.

b. Schiff-, Ponton-, Floß-Brücken. Dimensionen und Tragfähigkeit. Zahl der Schiffe oder Pontons.

c. Fliegende Brücken. Tragfähigkeit. Zeitbedarf zum Hin- und Herüberfahren, bei verschiedenen Wasserständen.

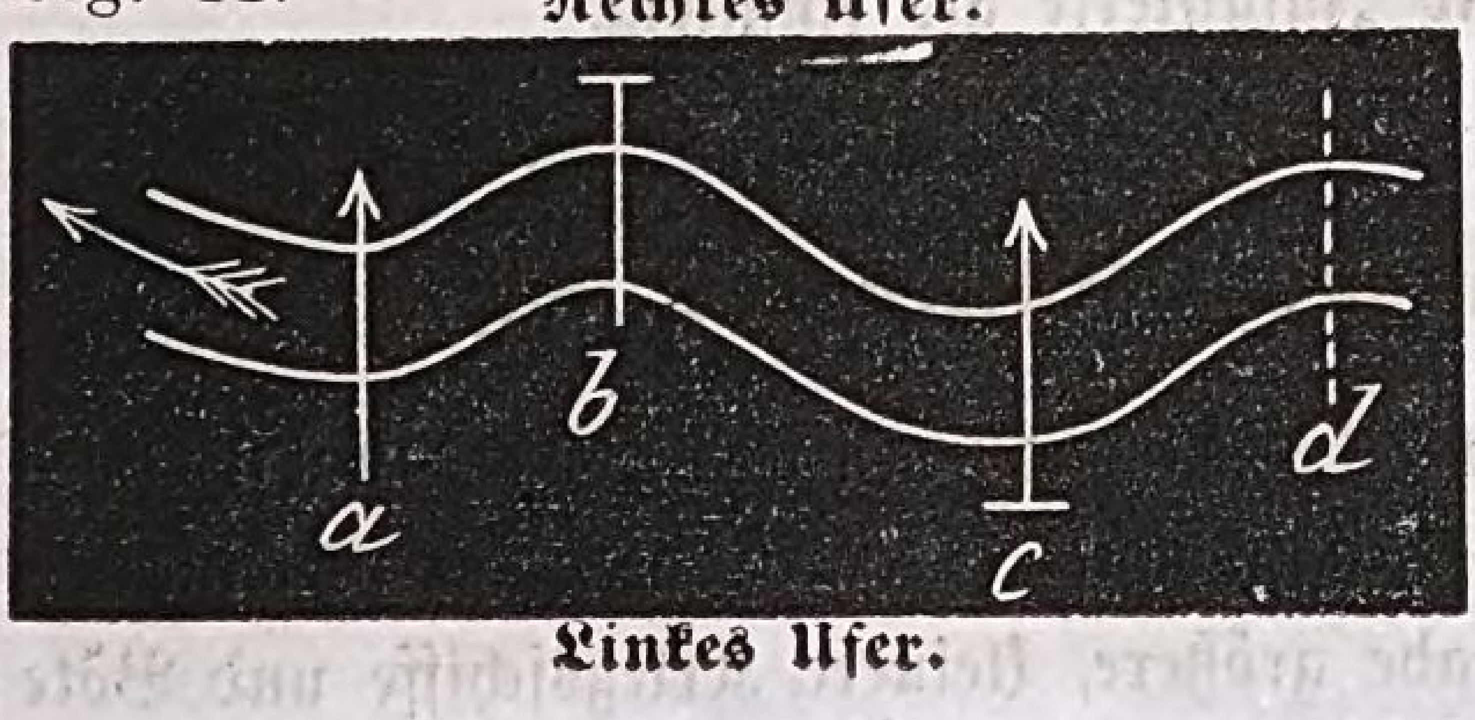
12) Fähren — Zahl, Dimensionen und Tragfähigkeit der Fähren. Zeitbedarf zum Hin- und Herüberfahren, bei verschiedenen Wasserständen.

13) Fuhrten. — Lage, Richtung, Dimensionen, Wassertiefe, Beschaffenheit des Grundes und der Zugänge. Ob permanent oder veränderlich. Bei welchem Wasserstande noch brauchbar für Infanterie (3 Fuß Tiefe), Kavallerie (4 Fuß Tiefe), Munitionswagen (2 Fuß Tiefe.)

14) Anzulegende Uebergänge (in der Regel nur bei fließendem Gewässer). Angabe der anzutreffenden Materialen zu einer Schiff-, Floß-, fliegenden-, Bock-, Wagen-, Seil-, Laufbrücke. Welche Hülfsarbeiter und Gespanne vom Lande zu erhalten und wo? Angabe der vortheilhaftesten Punkte für den Brückenbau, im Kroki durch Zeichen:

Fig. 11.

Rechtes Ufer.



Linkes Ufer.

a. von l. n. r. vorwärts.
b. " " " " rückwärts.
c. " " " " vorwärts, und von r. n. l. rückwärts.
d. Punkt, welcher der Localität nach zum Brückenschlagen geeignet ist, aber weder für den forcirten Uebergang, noch für den Rückzug militärische Vortheile bietet.

Tragfähigkeit der anzulegenden Brücke. Muthmaßliche Dauer ihrer Erbauung.

γ. Beschaffenheit des Thales.

15) Thalniederung. Breite auf beiden Ufern.

Bebauung. Städte, Dörfer, Schlösser, Höfe, Mühlen, Gärten; in sofern sie militärisch wichtig, werden beschrieben.

Fahr- und Gangbarkeit der Thalniederung.

Hindernisse der Bewegung. Todte Arme, Lage, Länge (Breite, Tiefe) — einfallende Gewässer werden, wenn sie militärisch wichtig, besonders beschrieben. — Morast, nasse Wiesen, Torfstich; Gräben. — Wald (dichter — lichter); Gebüsch.

Freie Bewegung. Ackerfelder, trockene Wiesen, Hütungen.

Dämme, Richtung, Breite { für schweres / für leichtes } Geschütz und Wagen.

Wege, deren Breite { für Kavallerie und Infanterie als Fußsteig.

16) Thalränder. Obere Entfernung der beiden Thalränder. Relative Höhe derselben, besonders an den Stellen, wo Operationen beabsichtigt werden.

Welches Ufer dominirt, oder ob Schluchten, Thäler, Wälder zc. verdeckte Aufstellungen gestatten.

Bebauung. Städte, Dörfer zc. wie ad. 15. Weinberge, deren Umfassung, Gärten, Ackerfelder.

Hindernisse der Bewegung. Felsenwände, jähe, steile, Thalränder, Schluchten, Erdrisse, Spalten, Hecken zc. — Ob ohne zu große Anstrengungen Kommunikationen hergestellt werden können. — Wald (dichter, lichter), Gebüsch.

Freie Bewegung. Sanfte Thalränder. Ackerfelder.

Wege, deren Breite und Brauchbarkeit:

für schweres / für leichtes } Geschütz und Wagen.

für Kavallerie und Infanterie als Fußsteig.

Recognoscirung der Meeresküsten und Haffe.

1) Beschaffenheit des Seegrundes längs der Küste. — Riffe — Untiefen — Sandbänke — Klippen — Steine — Brandungen. — Wie nahe größere, kleinere Kriegsschiffe und Böte

an das Ufer herankommen können. — Ebbe und Fluth, wo sie stattfindet, mit Zeitangabe; Zeiten des gewöhnlichen Zufrierens und der periodischen Stürme.

2) Beschaffenheit der Küsten. Felsig, lehmig, sumpfig, fester Sand: — Dünen. — Landkrümmungen, Leuchtthürme.

3) Inseln, in sofern sie militärische Bedeutung haben. Speciell nach Angabe des Grundes und der Küsten, der Häfen 2c.

4) Einfallende Gewässer und Wege (die längs der Küste und zu derselben führen) nach der Instruction.

5) Höhen, Buchten, Landungsplätze. — Beschaffenheit des Grundes, der Küsten, Inseln, einfallenden Gewässer und Wege; ferner

Dimensionen des Hafens und etwaniger Schleusen.

Sicherheit gegen Winde, und aus welchen Richtungen.

Rheden, desgleichen. Wassertiefe, Ankergrund.

Aus- und Einlaufen der Schiffe. Leicht oder schwierig und bei welchen Winden.

Größe der Fahrzeuge, die einlaufen oder anlanden können.

Gewöhnliche Dauer der Schifffahrt. Zeit des Zufrierens.

Anzahl eigener Schiffe, und der zu verschiedenen Zeiten im Hafen anwesenden eigenen und fremden Schiffe.

Aufenthalt der Lootsen, Schiffer und Fischer.

6) Beschaffenheit der Binnengewässer. Nach Erfordern mit Rücksicht auf die unter 1.—5. angedeuteten Gegenstände. Ferner: wodurch sie vom Meere getrennt werden.

7) Anstalten zur Vertheidigung der Einfahrt und des Anlandens. Vorhandene oder einzurichtende Befestigungen.

D. Topographie.

§. 20.

Bodenbeschaffenheit.

Terraintheile oder Terraingegenstände, welche die Bewegung von Truppen behindern, sind Terrainhindernisse. Durchschneidet ein ausgedehntes Terrainhinderniß ein Operationsfeld

dergestalt, daß es nur mit großer Mühe und Zeitaufopferung umgangen werden kann, so bildet es einen Abschnitt im Terrain; also z. B. ein Fluß mit bruchigen, sumpfigen Ufern ohne Uebergänge; eine nasse Wiese, mit Gräben durchschnitten, die sich lang hin erstreckt; eine steile Schlucht (Abgrund, Ravin) mit sumpfigem Boden; eine zusammenhängende Seenkette; ein hoher Damm oder tiefer Durchstich, wie sie an Eisenbahnen oft vorkommen; Mauern, Zäune und Hecken, die ihrer Beschaffenheit nach Hindernisse sind; Anlagen von Gebäuden nebst Umfassungsmauern u. s. w. Ein Operationsfeld hingegen, welches von solchen Hindernissen oder Abschnitten (Einschnitten) begrenzt wird, heißt ein Terrainabschnitt. Der Durchgang durch ein Terrainhinderniß, wo Truppen an der Entwickelung verhindert werden, heißt eine Defilee.

Es giebt natürliche und künstliche Defileen. Ein natürliches Defilee ist ein Gebirgspaß; ein Thal (in Bezug auf die verhältnißmäßige Ungangbarkeit des Gebirges zu beiden Seiten desselben); eine Landenge; so schmale gangbare Terrainstrecken zwischen unpassirbarem Terrain, daß Truppen aus der jedesmaligen Frontformation zum Abbrechen gezwungen werden; ein Engpaß (z. B. zwischen Bergen und der Meeresküste, wie Thermopilä, die „hohle Gasse" bei Küßnacht u. A.) — Künstliche Defileen sind Brücken, Dämme, Hohlwege, Thore, Dorf- und Stadtstraßen, Tunnels, Chausseen und große Landstraßen mit doppelten Wassergräben.

Man theilt die Bodengattungen nach ihrer allgemeinen gangbaren Beschaffenheit in trockne und nasse.

a. Trockner Boden.

Acker- und Gartenland ist, wenn frisch bestellt, mit schmalen, hochgewölbten Ackerrücken und Wasserfurchen, oder als Sturzacker, für alle Truppenarten nur mit Anstrengung zu passiren; — mit Kraut und Kartoffeln bestanden, noch in erhöhtem Grade; die Geschützwirkung wird durch das Steckenbleiben der Geschosse

wesentlich beeinträchtigt; — hohe Getreidefelder beschränken die freie Umsicht der Infanterie. Feld-, Gemüse-, Wein-, Hopfen- und Obstgärten mit ihren Hecken, Umzäunungen und Mauern machen das Terrain vorzugsweise bedeckt.

Brach liegendes Land, Hütungen und trockne feste Wiesen gehören zu dem günstigen Boden für die Bewegung aller Truppen.

Haiden, eine dem Norden Deutschlands und dem Westen Frankreichs (landes) eigenthümliche Bodenbeschaffenheit, mit Haidekraut, trocknem dornigem Gestrüpp und wenigen verkrüppelten Bäumen bestandenes, meist ganz flaches Terrain, sind schwer passirbar.

Steppen sind, je nach dem Witterungswechsel, wüste oder mit Graswuchs bedeckte Ebenen Rußlands. Die oft in der üppigsten Grasfülle wogenden Steppen Nordamerika's werden Prairien oder Savannen, in Südamerika Llanos und Pampas genannt. Hierher zu rechnen sind die Pußten Ungarns.

Wüsten, in Europa nicht vorkommende Strecken der Erdoberfläche, sind mit vegetationslosem Flugsand bedeckt. Kleinere bebaute Flächen innerhalb derselben, gewöhnlich in der Umgebung von Quellen, heißen Oasen.

b. Nasser Boden.

Weichland, erdiger Boden, der bei nassem Wetter so versuppt, daß er für Kavallerie und Artillerie in größeren Massen unpassirbar ist.

Nasse Wiesen, in der Regel mit moorigem Untergrunde, deren Rasendecke so dünn ist, daß sie (überschwemmt oder im wasserdurchzogenen Zustande) für Kavallerie, Artillerie und geschlossene Infanterie völlig ungangbar werden.

Moor, ein schwammiger, mit Torf- und andern Wurzelpflanzen durchwachsener Wiesenboden von so geringer Ertragfähigkeit, daß er nur als Weideland gebraucht wird; für geschlossene

Truppen unpassirbar; — in trocknen Jahren vielleicht für kleinere Infanterieabtheilungen gangbar. In Süddeutschland nennt man solches Terrain Moos, in Franken Lohe, am Niederrhein Venn, und Peel in Holland. — Fenn ist ein langer Moor- und Wiesengrund im Waldterrain, mit meist steilen Rändern, wahrscheinlich ein ehemaliger Flußlauf; ohne besondere Vorkehrungen in der Regel nicht zu passiren. Bruch ist eine abwechselnd festere und weichere moorartige Bodenbeschaffenheit auf sumpfigem Grunde, in der die festeren Theile als niedrige Hügelchen hervorragen, oft mit Erlen- oder Els- und Weidengestrüpp bewachsen. In manchen Gegenden Norddeutschlands nennt man ein Bruch auch Luch. Es ist für gewöhnlich unpassirbar; nur in trockner Jahreszeit und im Winter trägt die Erddecke wohl die Last eines Menschen.

Ganz eigenthümliche Erscheinungen dieser Art sind z. B. das Zehlau-Bruch am Frisching Fluß, 5 Meilen von Königsberg in Ost-Preußen, und das Moor von les ponts, im Canton Neuenburg. Beide sind Wasserberge von einem schwammigen, nur im harten Winter passirbaren Torfboden, ganz von Feuchtigkeit durchdrungen, die zahlreichen Quellen den Ursprung geben. Es ist durch Beobachtungen festgestellt daß diese sonderbaren Moorbuckel immer höher anschwellen, so zwar, daß Dörfer, die an den gegenüberstehenden Ufern derselben liegen, und früher einander sichtbar waren, jetzt nicht mehr von einander gesehen werden können.

Morast ist ein suppiger, schlammiger und Moor-Boden, auf dem stellenweise blankes Wasser steht, das in trocknen Jahren verschwindet. Dann wächst wohl hartes Schilf- und Binsengras auf der Fläche, die bei großer Dürre auf der Oberfläche steinhart wird und in tiefe Spalten reißt. Auch dann ist die Passirbarkeit für größere Massen, besonders für geschlossene Kavallerie und Artillerie unsicher.

Sumpf, ein schlammiger, oft nur spärlich mit Schilfgras durchwachsener Boden, der hin und wieder unter Wasser steht, aber zu keiner Zeit ganz austrocknet, ist stets unpassirbar.

Die **Bodenbeschaffenheit** eines Terrains ist von der größesten militärischen Wichtigkeit, und zwar in dreifacher Beziehung: erstens, in Bezug auf die Gangbarkeit; zweitens, in Bezug auf die Verwendbarkeit zu fortificatorischen Anlagen und Arbeiten; und drittens in Bezug auf die Ertragfähigkeit, ob man für Mensch und Vieh möglicherweise den Unterhalt gewinnen kann.

1) In Bezug auf die **Gangbarkeit** des Bodens theilt man denselben in drei Klassen:

Boden erster Klasse, welcher in nasser Jahreszeit **schwer zu passiren ist**; z. B. Lehm mit Mergel oder Kalk, Thon, fetter Lehm, Dammerde mit Thon oder Lehm stark gemischt, torfhaltiges Ackerland; — oder bei anhaltendem Regen **ganz ungangbar** wird: mergelhaltiger Lehm, fetter Thon, Boden der Niederungen und Marschländer, nasse Wiesen, Torfmoore, Brücher (Fenne, Sümpfe, Moräste).

Boden zweiter Klasse, der in nasser Jahreszeit gangbar bleibt, wenn auch **nicht ohne Schwierigkeit**, z. B. Lehm und Dammerde mit Sand und Kies gemischt, und trockne Wiesen.

Boden dritter Klasse, der zu allen Jahreszeiten von Truppen und Fuhrwerk passirt werden kann, z. B. Sandboden, Brachland, Hütungen, Haiden, ebener Felsboden.

2) Nach den fortificatorischen Rücksichten nennt man den Boden **schwer** und **leicht**, je nachdem er sich schwer oder leicht ausschachten läßt: daher sind Sand und Gartenerde leichter, Kies und Letten (Lehm, Thon, Mergel) schwerer Boden. Die Widerstandsfähigkeit gegen feindliche Geschosse ist beim Sandboden am größesten, bei trocknem Lettenboden oder Dammerde am geringsten.

3) Rücksicht auf Ertragfähigkeit gehört in das Capitel der statistischen Recognoscirungen.

Recognoscirungs-Rücksichten bei sonst ungangbarem Terrain.

1) Lage.
2) Ausdehnung — Länge und Breite.
3) Beschaffenheit:
   a. Mit Holz, Haidekraut bewachsen; — mit Torfstichen, Gräben durchschnitten.
   b. Kultivirte Gegenden im Morast.
   c. Durchfließende oder abfließende Gewässer: werden besonders beschrieben, wenn sie militärisch wichtig. Fließende Gewässer speciell nach der Instruction.
4) Practicabilität außerhalb der Wege:
   a. In welchen Richtungen und welcher Breite; mit Rücksicht auf die Jahreszeiten.
   b. Für Geschütz — Kavallerie — Infanterie zugänglich.
5) Wege.
6) Militärische Beziehungen.

§. 21.

Wald.

Waldungen sind Terrainstrecken, die mit Bäumen, großen und heranwachsenden, bedeckt sind. Den Gattungen nach unterscheidet man:

Laubholz oder Laubwald, — Eichen, Buchen, Birken, Erlen, Eschen, Akazien, Linden, Pappeln, Platanen, Ulmen (Rüstern) und Weiden. In Süddeutschland treten noch hinzu: Nußbäume, Kastanien, Ahorn. — Laubwald steht in der Regel auf weicherem Boden, der eine Rasen-, seltener eine Moosschicht, mit vielen Gras- und Strauchpflanzen trägt; hat viel Unterholz oder Unterwuchs (junge nachwachsende Bäume), was die Gangbarkeit und Durchsicht erschwert.

Nadelholz oder Nadelwald, — Fichten, Kiefern, Tannen, Lerchenbäume, — steht auf trocknem, felsigem oder sandigem Boden, mit Moos bedeckt, und mit wenig Unterholz, wodurch die Gang-

barkeit und Durchsicht im hohen Holz erleichtert ist. Bei Bezeichnung der Gattung des Waldes sind, bei gemischtem Walde, zwei Drittheile der Holzart maßgebend.

Den Jahrgängen nach unterscheidet man:

Pflanzenschonungen oder junge Kulturen, von 1—5 Jahren, welche noch einen freien Ueberblick gestatten, aber wie Sturzacker und bestellte Felder der Gangbarkeit Schwierigkeiten entgegenstellen.

Kusselschonungen, Tanger, (Nadelholz) oder junges Holz, von 5—15 Jahren, die häufig nur von einzelnen Leuten mit Anstrengung zu durchdringen sind; für größere Truppenmassen völlig unpassirbar.

Stangenholz (beim Nadelwald) von 15—30 Jahren, wird in dieser Periode bei einer geregelten Waldbewirthschaftung ausgeholzt, um die schwächeren Stämme zum Vortheil der stärkeren zu beseitigen, und wird dann lichter Wald, der für ungeschlossene Infanterie passirbar ist.

Hohes Holz, Stammholz oder hoher Wald, bis zu 70 Jahren und darüber (je besser der Boden, desto länger der Umtrieb; — bei Kiefern 120, bei Laubwald 200 Jahre als äußerste Grenze) ist, wenn das Terrain es sonst gestattet, für Infanterie und ungeschlossene Kavallerie immer, für Artillerie im Nothfalle mit einigen Schwierigkeiten zu passiren.

Mit Holz und Gehölz bezeichnet man Wälder von geringerer Ausdehnung. Forst ist ein Collectivname, in der Regel für herrschaftliche Waldungen, die einer geregelten Bewirthschaftung unterworfen sind. Gebüsch ist ein Fleck im Walde, auf dem mehr Gesträuch, Haselnuß-, Flieder, Wachholder-, wilde Rosen-, Brombeeren-Sträuche 2c. wachsen, als Bäume; in der Regel schwer passirbar. Feldbusch, ein kleiner Waldfleck, auch untermischt mit Strauchwerk, von Ackerland rings umgeben.

Ein Feldbusch von regelmäßiger Form, viereckig in der Regel, die Folge der Waldseparation, also meistentheils Bauernwald, wird

Remise genannt; auch gilt der Name für besondere Abtheilungen in einem größeren Walde.

Hauberge ist Eichengebüsch, wo man, in der niederen Waldcultur, die Wurzelstöcke zur Gewinnung von junger Eichenrinde ausschlagen läßt.

Gestelle, Wildbahnen oder Schneusen, sind Durchhaue in der Forst, in der Regel gradlinigt und sich gegenseitig unter einem rechten Winkel durchschneidend (von Norden nach Süden und von Osten nach Westen) in einer Richtung mit großen, A, B, C, in der anderen mit kleinen Buchstaben, a, b, c, bezeichnet, wodurch viereckige Waldparcellen, Jagen genannt und nach Nummern unterschieden, gebildet werden, behufs leichterer Eintheilung und Bewirthschaftung. Diese Gestelle werden durchgelegt, um dem Walde Licht und Luftzug zuzuführen, um die Ausübung der Jagd und die Holzabfuhr zu erleichtern, und um bei Waldbränden dem Elemente Einhalt thun zu können; aber als Wege dürfen sie im öffentlichen Verkehr nicht benutzt werden. Für militärische Zwecke würden dieselben immer den Werth von Waldwegen haben, und einen guten Anhalt zur Orientirung liefern.

Recognoscirungs-Rücksichten:

1) Lage. Ob in einer Flußniederung, im Thale, auf dem Abhange, auf dem Obertheil einer Höhe, oder in freier Ebene; ob andre ausgedehnte Wälder in der Nähe liegen?
2) Größe. — Länge und Breite. Große, nicht bestandene Flächen, wenn sie militärische Wichtigkeit haben, werden angegeben. Desgleichen Dörfer und Etablissements.
3) Beschaffenheit. Ob Hoch- oder Niederwald. Holzarten (Laub- und Nadelholz). Liefert Bau- und Nutzholz. Dichter oder lichter Wald. Beschaffenheit des Bodens; fest, weich, sumpfig. Richtungen in denen eins oder das andre stattfindet, mit Berücksichtigung der Jahreszeiten.
4) Durchführende Wege. Speciell nach §. 23. Besonders ob Truppen noch neben dem Wege fortkommen, und Nebenwege oder Pfade

vorhanden. Ob Blößen mit Anbau darin vorhanden, die sich zu Rendezvous-, Operations- oder Reserve-Aufstellungen eignen.

Die Brauchbarkeit in den verschiedenen Jahreszeiten ist besonders zu bemerken. Auch sind Gestelle (Wildbahnen) anzugeben, ihre Richtung, Breite und Practicabilität.

5. Fernere militärische Beziehungen, in Hinsicht auf Passage, Aufstellung oder Gefecht. Beschaffenheit der Lisiere, ob gradlinigt, oder mit ein und ausspringenden Winkeln, wodurch die Flankirung erleichtert wird; — Wald in der Ebene ist meist vortheilhaft, besonders dem Schwächeren, wenn auch mit Schwierigkeit passirbar; — entzieht dem Auge des Gegners die Bewegung und Stärke der Truppen, und verzögert die Entscheidung.

§. 22.

Gebäude und Wohnplätze.

Gebäude dienen als Wohnungen und als Wehrgebäude (Blockhäuser, Magazine), eine Vereinigung beider Zwecke findet sich in den Defensionskasernen. Einzeln stehende Schenken an der Heerstraße, Feld- und Waldwärterwohnungen sind in der Regel nicht von großer tactischer Bedeutung. Mehrere Gebäude, die, ein Gehöft bildend, einen innern Hofraum umschließen (Vorwerk, Meierei), gewinnen dagegen an militärischem Werth. Sie bestehen dann aus Wohnhaus, Stall und Scheunen, welche letztere keine Fenster nach außen zu haben pflegen, also feindliches Eindringen verhindern, und es läßt sich aus dem Wohnhause, wie auch aus den Luftschlitzen und den leicht herzustellenden Oeffnungen in den Wänden der Hofgebäude eine schartenartige Vertheidigung herstellen. Das Massive der Gebäude, die Größe des Hofraums, und die Sicherheit der Umschließung bestimmen den tactischen Nutzen solcher Gehöfte.

Ein Weiler besteht aus zwei oder drei Gehöften und kann unter Umständen schon ein Objekt der Vertheidigung abgeben,

wenn die sonstige Lage und die Beschaffenheit der Baulichkeiten einen kräftigen Widerstand unterstützen.

Dörfer, Marktflecken, Städte sind große militärische Objekte, sowohl in Bezug auf Vertheidigungsfähigkeit, als auch auf die Gewährung von Kriegsbedürfnissen und von Unterkunfts- und Transportmitteln.

Wenn auch Städte und Marktflecken durch ihre größeren Verhältnisse, durch Fabriken, Mühlen, größere Proviant- und Transportmittel eine specielle Bedeutung vor den Dörfern haben, so üben doch Dörfer einen vorwiegend tactischen Einfluß durch ihre Lage in fast jedem Terrainabschnitt.

Die Umfassung des Dorfes (Lisiere) ist in der Regel durch Hecken, Stackete, Latten-, Bretter- oder Flechtzäune hergestellt; eine breite Dorfstraße gestattet eine abschnittweise, und die größtentheils massive Mauer des in fast allen Kirchdörfern in der Mitte liegenden, von einem freien Platze umgebenen Kirchhofes, eine reduitartige Vertheidigung. Befinden sich sonst feste Gebäude, ein Rittergut, ein Schloß, eine massive Kirche in dem Ort, so erhöht dies natürlich seine Vertheidigungsfähigkeit. Liegt das Dorf an einem Fluß, Bruch, oder sonst unpassirbarem Terrain, so führen dort Brücken und Dämme über das Hinderniß, wodurch das Dorf die Bedeutung eines Brückenkopfes gewinnt.

Marktflecken und Städte sind rücksichtlich der Beurtheilung ihrer tactischen Bedeutung im Allgemeinen aus denselben Gesichtspunkten aufzufassen. Alte Städte besitzen oft noch Mauern mit Thürmen und Stadtgräben, wodurch sie fortificatorischen Werth erhalten. Wo solche Eigenschaften von anerkannt tactischer und strategischer Bedeutung sind, hält der Staat auf Bewahrung und Aufrechterhaltung, und gestattet ohne seine Genehmigung keine Veränderung derselben.

Offene Städte von großer Ausdehnung werden selten als Vertheidigungsplätze auftreten; ihr Besitz wird durch eine in der Nähe geschlagene Schlacht entschieden.

Recognoscirungs-Rücksichten:

a. Localität.

1) Umfassung: Mauer, deren Dimensionen. Zustand, Thürme, Flankirung. Wall, dessen Dimensionen, Zustand, Flankirung. Graben. Dimensionen, Beschaffenheit beider Escarpen, Bestreichung, trocken oder naß (fließendes, stehendes Wasser, Sumpf). Hecken oder Zäune. Dimensionen, Stärke oder Dichtigkeit.

2) Eingänge. Thore, deren Zahl, Beschaffenheit. Deckung nach Außen.

3) Baulichkeit. Zahl der Häuser; massiv, wenn sie dem Kartätschenschuß auf 400 Schritt widerstehen; von Fachwerk; mit Ziegeln, Schiefer, Schindeln, Stroh gedeckt.

Zur selbstständigen Vertheidigung geeignete Gebäude: Schlösser, Kirchen ꝛc. Angabe von gewölbten Kellern und Räumen überhaupt.

4) Innere Kommunikationen. Straßen und Plätze nach Zahl und (bei militärisch wichtigen,) nach Lage, Größe, Beschaffenheit der anliegenden Häuser, Brücken und Stege. Durch- oder vorbeifließende Flüsse, Bäche, Kanäle. Speciell nach §. 19.

5) Gebäude außerhalb der Umfassung. Vorstädte, einzelne Kirchen, Höfe ꝛc., insofern sie militärisch wichtig, sind besonders zu beschreiben.

Nothwendigkeit ihrer Besetzung oder Vernichtung.

b. Statistische Notizen.

6) Einwohnerzahl. — Welche Hülfsmittel bietet der Ort zur Verpflegung der Armee. — Beschäftigung der Einwohner mit Ackerbau, Viehzucht, Fischerei, Handwerk, Handel (mit Getreide, Tuch, Leinwand, Leder, Eisen, Blei; Pulver ist besonders zu berücksichtigen.) — Schifffahrt. — Gesinnung und Brauchbarkeit der Einwohner für militärische Zwecke, und welche?

7) Anlagen für Gewerbe und Verkehr. Manufacturen in Tuch, Leinwand, Leder. Fabriken in Eisen, Kupfer, Pulver, Waffen aller Art. Mühlen. Transportmittel, welche der Ort gewähren kann: an Schiffen, Kähnen — deren Tragfähigkeit — Wagen, Karren und Pferden.

c. Beschaffenheit der Umgegend.

8) Freie oder gehinderte **Bewegung** in der Weite des Kanonenschusses. Ackerfelder, trockne Wiesen, Hütungen, Gärten, Weinberge, Flüsse, Bäche, Sümpfe, Wälder, Gebüsche, Hecken, Schluchten, steile Thalränder.

9) Freie oder ungehinderte **Aussicht** in der Weite des Kanonenschusses. Ebene, Niederung, Höhen und deren Entfernung und relative Höhe gegen den Ort; Wälder, Gebüsche, Hecken.

d. Beziehung auf militärische Zwecke.

10) Vertheidigungsfähigkeit. Vortheile — Nachtheile der Localität des Ortes selbst, und der Umgegend, gegen Bombardement. — Breschеschießen. — Ueberfall. — Leiterersteigung. — Sturm. — Erhöhung der Vertheidigungskraft durch fortificatorische Mittel. — Leichtigkeit. — Schwierigkeit des Entsatzes.

Truppenbedarf bei einzelnen Häusern und Gehöften: für jedes Fenster zwei Mann, ein angemessener Unterstützungstrupp (nach Umständen die gleiche oder doppelte Anzahl der angestellten Schützen) im Hausflur; auf je vier Schritt der Umfassung des Gehöftes eine Rotte. Allgemeine Reserve (dreimal soviel als auf dem Hausflur) gedeckt im Hofe, Stall, Scheune. Besatzungen von Dörfern und Städten nach Umständen (siehe Stellungen).

11) Beziehung auf den Angriff. Natürliche, künstliche Annäherungsmittel, welche die Localität des Ortes selbst, und der Umgegend, gegen den Angriff bietet. Leichtigkeit, Schwierigkeit, den Ort durch Bombardement, Breschеschießen, Ueberfall, Leiterersteigung, Sturm zu gewinnen. — Vortheilhafte Aufstellung für diesseitige Artillerie. — Gedeckte Annäherung der Angriffs-Kolonnen. —

§. 23.

Kommunikationen.

Kommunikationen sind Land- oder Wasserkommunikationen.

Nach der Entstehung und dem Zustande der ersteren unterscheidet man Naturwege und Kunststraßen.

1. **Naturwege** sind durch den Gebrauch entstandene Fuß-, Feld-, Acker- und Waldwege; so wie Landstraßen von einem bewohnten Orte zum andern, die nach Bedürfniß ausgebessert wurden, und nach und nach den Charakter von gebauten Straßen angenommen haben.

Fußwege oder Fußsteige (Kirchstege, Marktstege) sind in Gebirgen, Waldungen, Niederungen mit vielen Wasserlinien u. dgl. von Bedeutung, da sie als Richtwege Ortschaften verbinden. Wegen der Ueberschreitung von Hindernissen auf Treppenstufen, Stegen oder durch Uebersteigen darf man sich nicht verleiten lassen, jeden Fußweg als Reitweg benutzen zu wollen.

Saumpfade sind Reitwege, auf denen Lasten nur auf Lastthieren transportirt werden.

Leinpfade sind Fußwege an den Ufern schiffbarer Flüsse, auf denen durch Thiere oder Menschen, Fahrzeuge an Leinen stromauf gezogen (getreidelt) werden.

Feld-, Acker- und Waldwege sind zwar bei hellem, trocknem Wetter für alle Truppen in der Regel passirbar; indessen führen dergleichen Wege oft nur auf einen Privatacker, hören auf einem Wiesenfleck oder am Waldessaum wieder auf, während man glaubte einen Richtweg eingeschlagen zu haben, und verursachen Zeitverlust und unnöthige Anstrengung; es ist daher mit Umsicht bei der Wahl von Wegen zu verfahren, wo keine guten Karten zu haben sind.

Gewöhnliche Land- und Poststraßen verbinden Städte, Flecken und Poststationen mit einander; sie sind wohl mit Bäumen bepflanzt, mit Gräben an den Seiten versehen, wo nasses oder tiefliegendes Terrain dies nöthig macht; werden im Uebrigen aber nur durch Naturaldienste der Gemeinden, mittelst Ebenen der Gleise in Stand gehalten. Zuweilen ist eine solche große Landstraße mit einer geschlagenen Lehmbahn versehen, die aber nur bei trocknem

Wetter befahren werden darf. Man unterscheidet Haupt- und Neben-Landstraßen, je nach der Bedeutung der Orte, die sie verbinden.

2. **Kunststraßen** sind mit Ueberwindung von Terrainschwierigkeiten angelegte Verbindungsstraßen. Man unterscheidet:

Gebesserte Wege, die zwar eine feste Decke aus Stein, Granit und Kies haben, aber hinsichtlich ihrer Breite, des Unterbaues, der Neigungsverhältnisse und der Entwässerung nicht kunstgerecht gebaut sind, auch nur durch Natural- (Hand- und Spann-) Dienste der Commune unterhalten werden. Hierher gehören ferner diejenigen Straßen, welche zwar ursprünglich kunstgerecht erbaut, aber in Folge veränderter Verkehrsverhältnisse gegenwärtig nur noch so unterhalten werden, daß sie die für Lastfuhrwerk und schweres Geschütz erforderliche Tragfähigkeit nicht mehr haben. Solche gebesserten Wege sind z. B. die sogenannten Vizinalstraßen, die auf weitere Strecken zusammenhängend fortgehen, und Städte und Provinzen mit einander verbinden.

Chausseen sind Straßen, welche vom Staate, vom Kreise, von Aktiengesellschaften kunstgerecht (nach dem Mc. Adam'schen System) erbaut worden sind, und auf welchen eine Wegegelderhebung stattfindet; ferner die mit oder ohne Wegegelderhebung von den Königlichen Forst- und Bergwerksbehörden oder von den betreffenden Gemeinden kunstgerecht erbauten Straßen, die durch baare Geldbeiträge unterhalten werden, und unter Aufsicht eines Technikers stehen. Es ist dabei gleichgiltig, ob die Decke aus Steinschlag, oder aus Gerölle (Grand und Kies) besteht, wenn nur der Unterbau solide ausgeführt ist, und die Decke Tragfähigkeit für schweres Geschütz und Lastfuhrwerk hat. — Solche Chausseen sind die Provinzial- und Kreisstraßen, welche Provinzen und Kreise im Innern verbinden, und die mit Unterstützung des Staates größtentheils auf Kosten der betheiligten Einwohner und Gutsbesitzer gebaut werden.

Als geschichtliche Merkwürdigkeit seien hier noch erwähnt die Römerstraßen, von denen man in der Rheingegend (von Cöln

nach Trier) und in Süddeutschland viele Ueberreste findet, an deren dauerhafter Bauart, die fast zwei Jahrtausende überdauerte, man sieht, welchen Werth die Römer auf Militärstraßen legten.

Mit Hinsicht auf militärische Benutzung unterscheidet man:

a. Kriegs-, Heer- oder Etappenstraßen, wozu nach den Ansprüchen an die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und leichte Gangbarkeit nur Chausseen und gebesserte Wege zu rechnen sind, da einerseits jegliche Truppengattung und Kriegsmaterial längere Zeit darauf Kommunikation finden soll, und andrerseits in der Entfernung von Tagemärschen behufs Unterbringung der Truppen geeignete größere Ortschaften vorhanden sein müssen, die von Chausseen mehr als von lokalen Wegen aufgesucht werden.

b. Kolonnenwege; und zwar Marschkolonnenwege, welche den Zweck haben vorzugsweise den Truppen und dem unmittelbar dazu gehörigen Kriegsmaterial behufs strategischer Operationen zur Fortbewegung zu dienen, und die womöglich gebahnten Straßen folgen; — und Gefechtskolonnenwege, die hauptsächlich den Zweck haben, auf dem kürzesten und sichersten Wege das Ziel zu erreichen, und zu schnellerer Entwickelung in tactischer Form eine möglichst breite Front der Marschkolonne gestatten. Daher werden im Kriege, ohne Rücksicht auf gebahnte Wege, Richtungen als Kolonnenwege bezeichnet, bei denen man natürlich bedeutende Terrainhindernisse wo möglich vermeiden wird.

Eisenbahnen, die Kunststraßen neuester Art, durchschneiden bereits jedes Terrain, von dem ausgedehnten Flachlande bis zu den Höhen der Alpen, und machen ihren wichtigen strategischen Einfluß auf die Kriegführung geltend, abgesehen von der tactischen Einwirkung, welche die theilweise Umgestaltung des Terrains in Folge der ungewöhnlichen Herstellungsarbeiten für das Planum, oft in den außerordentlichsten Dimensionen, bedingte. Durch eine schnelle und massenhafte Beförderung von Truppen und Material gestatten die Eisenbahnen, nachdem dieselben die Mobilmachung durch Zeitersparniß um ein Wesentliches verkürzten, eine schnelle

Concentration von Lebensmitteln und Kriegsbedarf, und einen schnellen, sicheren und schmerzloseren Transport der Verwundeten nach entfernten Lazarethen und Heilanstalten.

Die Nothwendigkeit, für das Planum der Eisenbahn eine möglichst horizontale Fläche herzustellen, machte Erdarbeiten nöthig, wie die Ueberwindung der größesten Terrainschwierigkeiten bisher bei keinerlei Anlagen von Kunststraßen erfordert hatte; daher bildet fast durchgängig das Eisenbahnplanum einen Abschnitt im Terrain, eine Vertheidigungslinie, entweder durch tiefe, hohlwegartige Einschnitte, oder durch Anschüttungen und Dämme. Ferner mußten die gewöhnlichen Kommunikationswege verlegt werden, da zu der Ueberschreitung der Eisenbahn besonders erbaute Rampen nöthig wurden, die auf solche Weise neue Defileen schufen; — die Wasserdurchlässe unter den Dämmen bieten durch Schleusenanlagen das Mittel, weite Terrains unter Wasser setzen und unpassirbar machen zu können; und bei dem etwaigen Mangel an Transportmitteln auf der Eisenbahn, oder nach Zerstörung des Schienenweges, bietet das festgebaute Planum, wenigstens für Infanterie und Kavallerie, einen guten Kolonnenweg, welcher in der Richtung der Eisenbahn von einem Ort zum andern in den meisten Fällen der kürzeste sein wird.

3. **Telegraphen.** Die große Wichtigkeit, welche der Telegraphenverbindung beigelegt wird, hat bereits bei mehreren Armeen zur Organisation eines eigenen Feldtelegraphen-Corps geführt, um durch schnelle Herstellung der Kommunikation von jedem Punkte einer lagernden Armee, ja aus einer nur einen Tag inne gehabten Stellung, einen Austausch der Nachrichten, ein Uebereinstimmen des Handelns auf größere Entfernungen zu ermöglichen. Die augenblicklich veränderten Umstände und Gefechtslagen, das Eintreffen von Verstärkungen, Abändern gegebener Befehle, Mißverständnisse — alles das ist bei einem regelmäßig und zuverlässig bedienten Telegraphenverkehr zur fast unmittelbaren Kenntniß des Hauptquartiers zu bringen, und es

würde dadurch annähernd möglich sein, große Operationen, ja Gefechte, vom grünen Tisch aus zu leiten, wie ein Schachspieler eine Partie aus dem Kopfe spielt.

4. **Wasserkommunikationen.** Diese sind entweder natürliche oder künstliche.

Die natürlichen sind Ströme und Flüsse, selten Bäche; die künstlichen, Kanäle.

Wasserkommunikationen haben einen specifisch andern Werth als Landkommunikationen, da man sich ihrer immer nur bedienen kann, vermöge von Transportmitteln, die den Truppen nicht eigenthümlich sind. Für den Zweck der Benutzung der Wasserstraßen ist es gleichbedeutend, ob es natürliche oder künstliche sind, vorausgesetzt, daß die Wassertiefe und die ganze übrige Beschaffenheit dieselben überhaupt praktikabel macht. —

Recognoscirungs-Rücksichten bei Wegen.

Dimensionen und Brauchbarkeit.

1) Länge und Richtung. Bei Kolonnen-Wegen: Angabe der Merkmale, die sie bezeichnen.
2) Breite (gleichbleibend oder veränderlich).
3) Ob Damm (Höhe desselben) oder Hohlweg (Höhe, Steilheit der Ränder) mit Gräben eingefaßt oder nicht.
4) Brauchbar für schweres, leichtes Geschütz und Wagen; für Kavallerie, Infanterie zu 3, 6 und mehr Rotten Front; für Einzelne als Fußsteig oder Reitpfad.
5) Ob der Weg gebaut ist? Stein-, Kies-Chausseen, Steinpflaster, Holzbahn; Boden, worauf der Bau ruht.
6) Ob natürlicher Weg? Beschaffenheit des Grundes; felsig, steinig, lehmig, sandig, moorig, trocken, naß &c. Einfluß der Witterung. Rauh oder eben. Tiefe Geleise.
7) Brücken. Ueberfluthungen, Fähren, Fuhrten. Speciell nach pag. 65, 11—13.
8) Steigungen. Länge und Grad des Steigens, Fallens. Ob Vorspann oder Hemmen nöthig; Wendungen vorhanden, gefährliche Stellen.

9) Angabe der schlechten Stellen — ob und wie solche zu umgehen.

10) Welche Ausbesserungen anzuwenden. — Abstechen der Ränder von Hohlwegen und tiefen Geleisen. — Ausfüllen der Löcher, Wasserrinnen. — Ableiten von stehendem, fließendem Wasser. — Anlage von Dämmen, Brücken. — Anlage eines minder steilen Hanges. — Aenderung gefährlicher Wendungen. — Ob Ausbesserungs-Materialien in der Nähe, und wo vorhanden? Muthmaßlicher Zeitbedarf zur Ausbesserung. Können Fußwege zum Befahren eingerichtet werden? wodurch und wie?

11) Ist der Weg eine Eisenbahn, so sind die Punkte 1, 2, 3, 7, 8, 9 (pag. 83) und Tunnel, zu beachten; alsdann wo doppeltes Geleise, Ausweichestellen, Kreuzungen, Zweig- (Pferde-?) Bahnen, und wohin letztere führen; — Bahnhöfe; vorhandene Transportmittel (Personen-, Pack-Wagen) und Locomotiven auf denselben; wo sich mittelst der vorhandenen Arbeiten Ueberschwemmungen oder Vertheidigungsvorrichtungen treffen lassen. — An welchen Punkten sich, bei einer etwa nothwendig werdenden Unterbrechung der Bahn, das Planum (Damm, Brücke) am leichtesten zerstören läßt; vorhandenes Material zur Wiederherstellung einer zerstörten Eisenbahn. —

Anliegendes Terrain.

12) Ob Infanterie oder Kavallerie neben dem Wege, und mit welcher Front, marschiren kann?

13) Ob in mehreren Marsch-Kolonnen parallel der Straße marschirt werden kann? Entfernung der Kolonnenwege von der Straße und untereinander.

14) Einfallende — abgehende Wege.

15) Leichtigkeit — Schwierigkeit, aus der Marsch-Kolonne aufzumarschiren.

16) Defileen, welche nicht vermieden werden können; ihre Dimensionen, ihre Beschaffenheit, und anliegendes Terrain.

17) Beschaffenheit und Vertheidigungsfähigkeit des anliegenden Terrains, welches der Weg durchzieht, im Allgemeinen. Speciell: der fließenden und stehenden Gewässer, der Moräste, Waldungen und Wohnplätze, soweit es von Interesse.

II. Die Lehre von der Terraindarstellung.

A. Terrainbeschreibung.

§. 24.

Die Terrainbeschreibung hat den Zweck und die Aufgabe, die Resultate der Terrain-Recognoscirung in einem schriftlichen Bericht niederzulegen. Ihre Hauptbedingungen sind Bestimmtheit, Richtigkeit und Kürze.

von Decker sagt darüber u. A.:

„Fühlt sich der Offizier gemüßigt, ganze Aktenstöße über das Quadratmeilchen, das er recognoscirte, nieder zu schreiben, so sieht sich der Chef des Generalstabes in ein wahres Labyrinth von Bombast verwickelt, bemüht sich vergebens, ein Resultat herauszufinden, und wirft am Ende den gelehrten Kram unmuthig zur Seite. Sind obenein die Recognoscenten hommes de lettres, die sich in einem hochtrabenden Styl und in bunten Schnörkeln von topo-, choro- und hydrographischen Floskeln gefallen, so kann der Zweck ihrer Sendung nicht ärger verfehlt werden. Dieser Fehler wird aber fast allgemein angetroffen, und deshalb war es nothwendig, vor ihm zu warnen.

Eine Feldrecognoscirung, wenn sie praktischen Nutzen bringen soll, muß Resultate, trockene Resultate, und so wenig Raisonnements als möglich enthalten. Der General will wissen, ob man diesen Weg marschiren, jenen Fluß überbrücken, in dieser oder jener Stellung sich schlagen kann ꝛc. Darüber hat der Recognoscent kurz und verständig zu berichten, und damit Punktum; schreibt er einen ganzen Bogen nieder, wo er mit einem Quartblatt ausreichen könnte, so langweilt er, und liefert Makulatur!“

Um diesen hier erwähnten Uebelständen vorzubeugen, sind die in den Kapiteln über Recognoscirungen niedergelegten kurzen Bedingungen und Rücksichten als Richtschnur aufgestellt worden. Bekanntschaft mit der in der Terrainkunde üblichen Terminologie muß vorausgesetzt werden.

Soll ein Recognoscirungsbericht gar nichts zu wünschen übrig lassen, so muß er von einem Kroki begleitet sein, denn dasselbe gewährt den schnellsten Ueberblick und die leichteste Orientirung. Zum Krokiren gehört aber Uebung im Zeichnen und Aufnehmen, wie schon oben erwähnt worden, und es muß von jedem Offizier gefordert werden, daß er diese Fertigkeit sich zu eigen macht. Bei dem Generalstabs-Offizier ist es eine conditio sine qua non.

II. Terrainzeichnung.

§. 25.

Erklärungen.

Um ein Terrain darstellen zu können, muß man die militärische Zeichenkunst verstehen. Man stellt ein Terrain dar, indem man von jedem einzelnen Terraintheil und Terraingegenstand ein Bild anfertigt.

Die Fläche, auf welcher ein Bild dargestellt wird, heißt die Bildfläche. Die Bildfläche für die Vorstellung der militärischen Zeichenkunst ist die Horizontalebene (s. §. 8, Fig. 4, pag. 20).

Die Darstellung des Bildes eines Gegenstandes auf der Bildfläche im Allgemeinen heißt die Projection des Gegenstandes.

Die **perspectivische Projection** giebt das Bild eines Gegenstandes so wieder, wie es sich dem Auge darstellt, ein Portrait, eine Landschaft, ein Phantasiegemälde.

Ihre Auffassung ist eine doppelte; entweder stellt sie die Gegenstände auf einer vertikalen (senkrechten) Fläche (Wand) dar, wie der aufrecht gehende Mensch dieselben vor sich erblickt, in der Kavalierperspective; oder sie giebt die Bilder auf einer horizontalen Fläche, in der Vogel- (oder Ballon-) Perspective, von oben gesehen.

Die **orthographische Projection** ist eine abstracte Vorstellung: die Gegenstände werden nicht so dargestellt, wie das Auge sie erblickt, sondern nur als Flächen, Linien oder Punkte. Man denkt sich das Auge gleichzeitig über jedem Punkte des darzustellenden Gegenstandes, so daß alle Sehlinien senkrecht auf die Bildfläche treffen.

Die orthographische Projection stellt ebenfalls Bilder, sowohl auf der horizontalen, als auf der vertikalen Bildfläche dar.

Die orthographische Projection eines Bildes auf der horizontalen Bildfläche heißt geometrischer Grundriß; auf der vertikalen geometrischer Aufriß; und dieser letztere ist entweder eine äußere Ansicht, oder eine innere, Durchschnitt oder Profil genannt.

Die Darstellung der Bilder von Gegenständen durch Projection ist einfachen und bestimmten mathematischen Gesetzen unterworfen; wir betrachten hier nur:

§. 26.

Die Gesetze der orthographischen Projection.

1. Die Projection eines Punktes ist stets wieder ein Punkt.

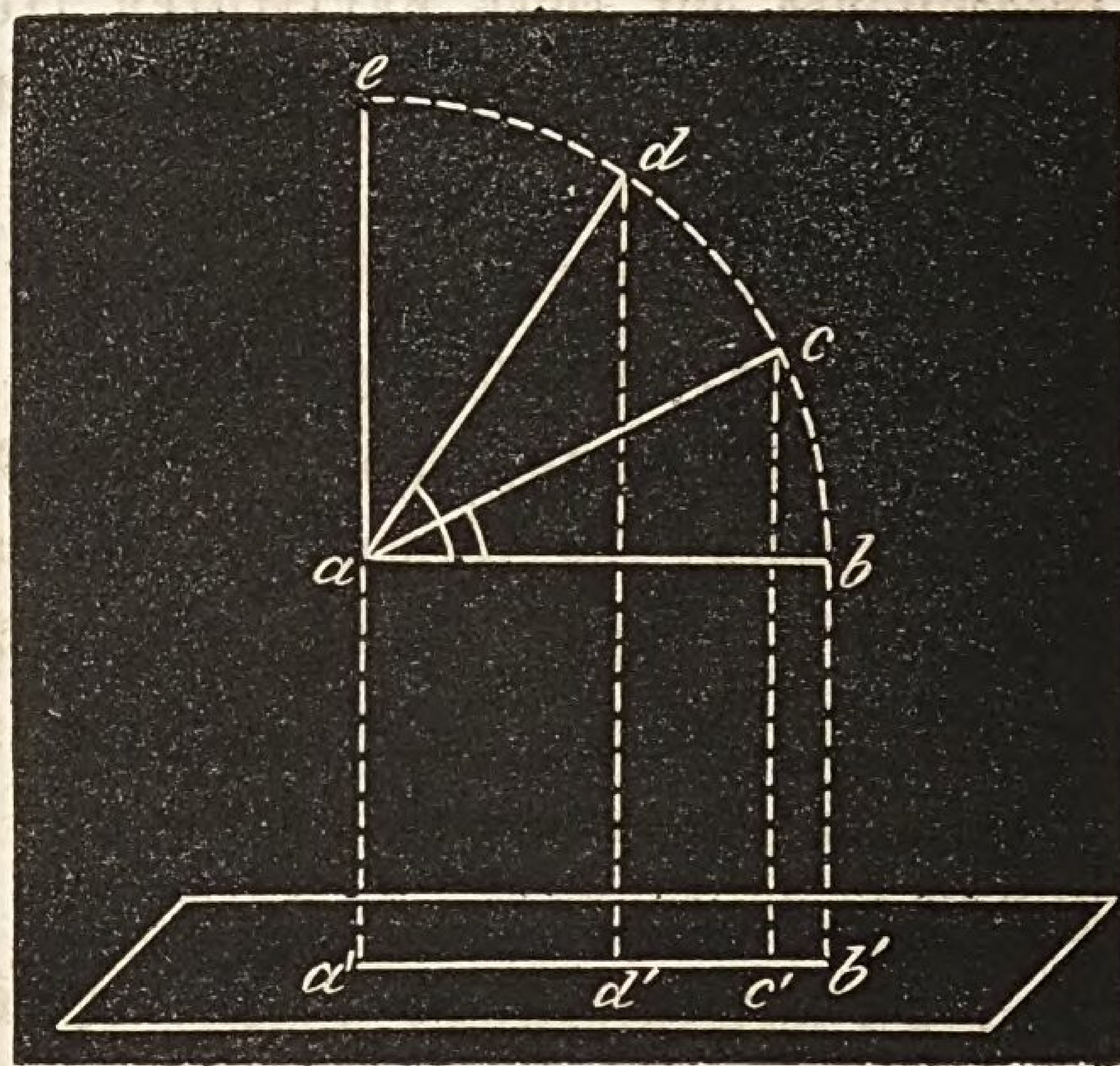
2. Die Projection einer begrenzten graden Linie ab (Fig. 12)

a) Wenn sie parallel mit der Bildfläche läuft, ist wieder eine grade Linie von derselben Länge a'b'.

b) wenn sie geneigt zur Bildfläche steht ac, ad, ist wieder eine grade Linie a'c', aber kürzer als die projicirte Linie, und zwar um so kürzer (a'd'), je größer der Neigungswinkel wird, unter welchem die Linie zur Bildfläche steht.

c) Die Projection der Linie ab wird endlich ein Punkt, wenn sie (=ae) senkrecht zur Bildfläche steht.

Fig. 12.

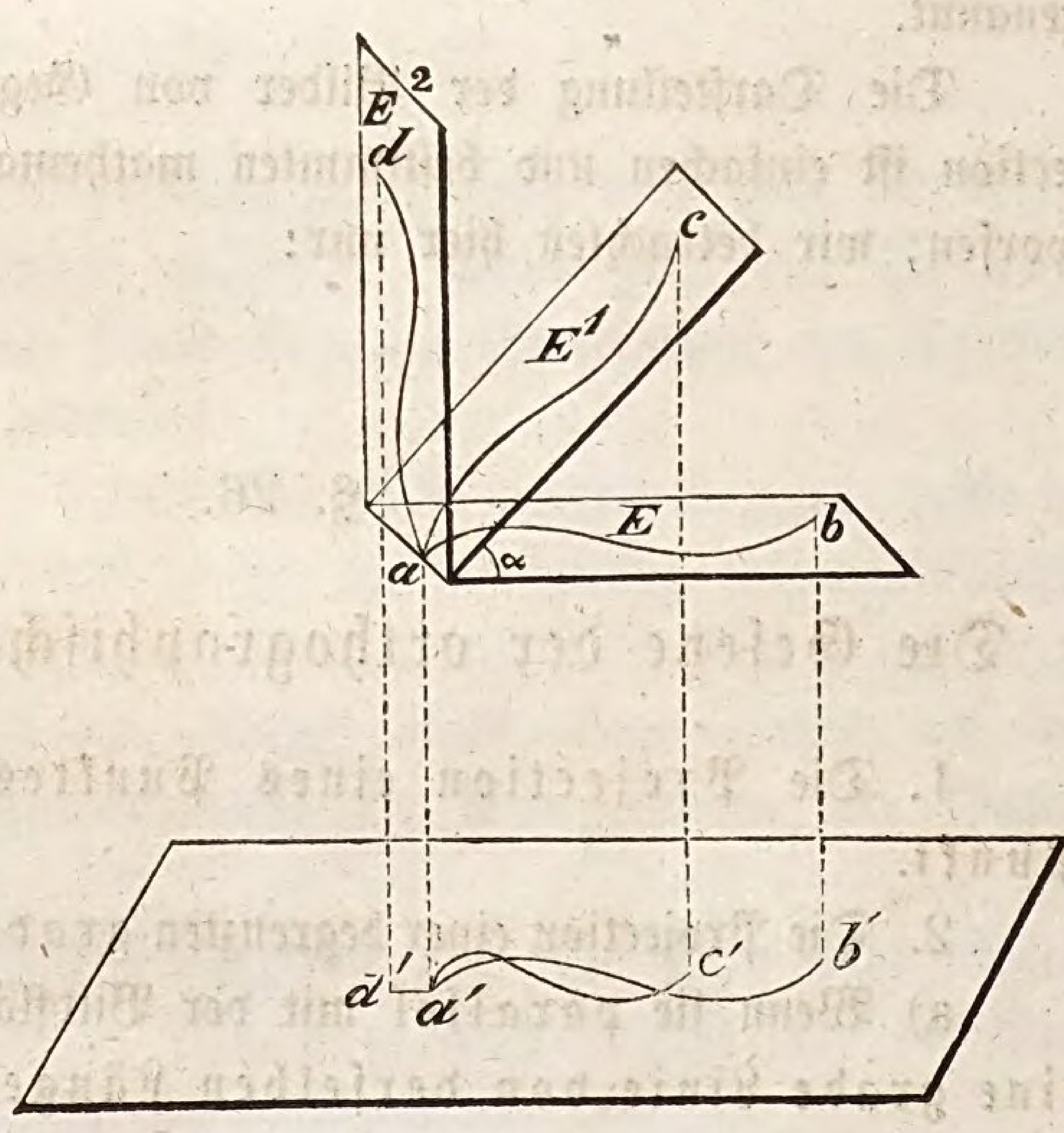


3. Die Projection einer begrenzten krummen Linie ab (Fig. 13).

a) wenn die Ebene E, in welcher die krumme Linie liegt, parallel zur Bildfläche ist, wird wieder eine krumme Linie a'b' von derselben Gestalt.

b) wenn die Ebene E' unter einem Winkel α zur Bildfläche geneigt ist, wird zwar wieder eine krumme Linie a'c', aber immer kürzer und von um so stärkerer Krümmung, je größer der Neigungwinkel α der Ebene E' ist.

Fig. 13.

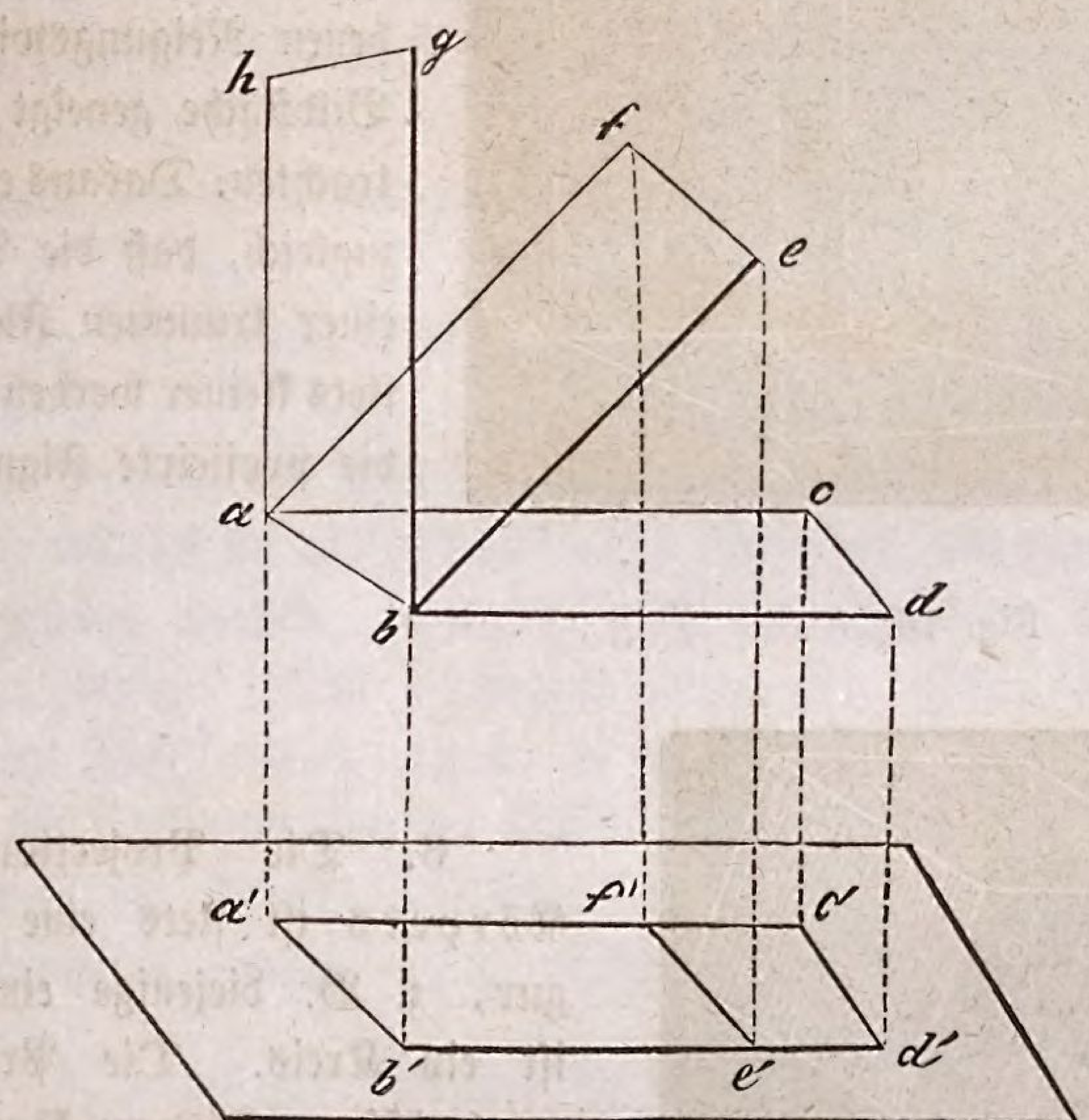


c) Die Projection der Linie ad wird endlich eine grade Linie a'd', wenn die Ebene E^2 senkrecht zur Bildfläche steht.

4. Die Projection einer ebnen Figur abcd (Fig. 14) ist wieder eine ebne Figur:

a) von derselben Größe = a'b'c'd', wenn die zu projicirende ebne Figur parallel der Bildfläche ist,

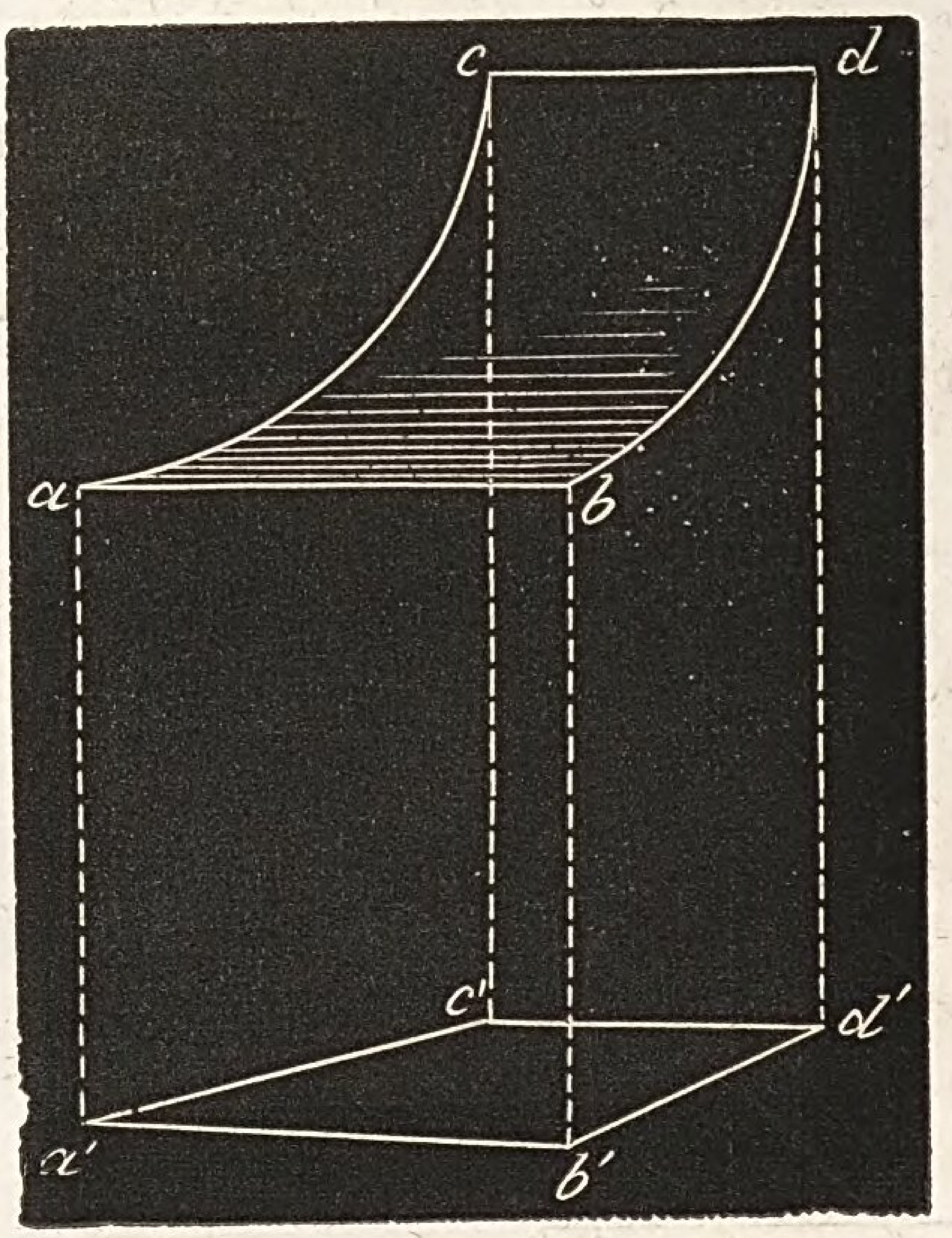
Fig. 14.



b) kleiner = a'b'e'f', wenn die Figur abef zur Bildfläche geneigt ist, und um so kleiner, je größer der Neigungswinkel ist.

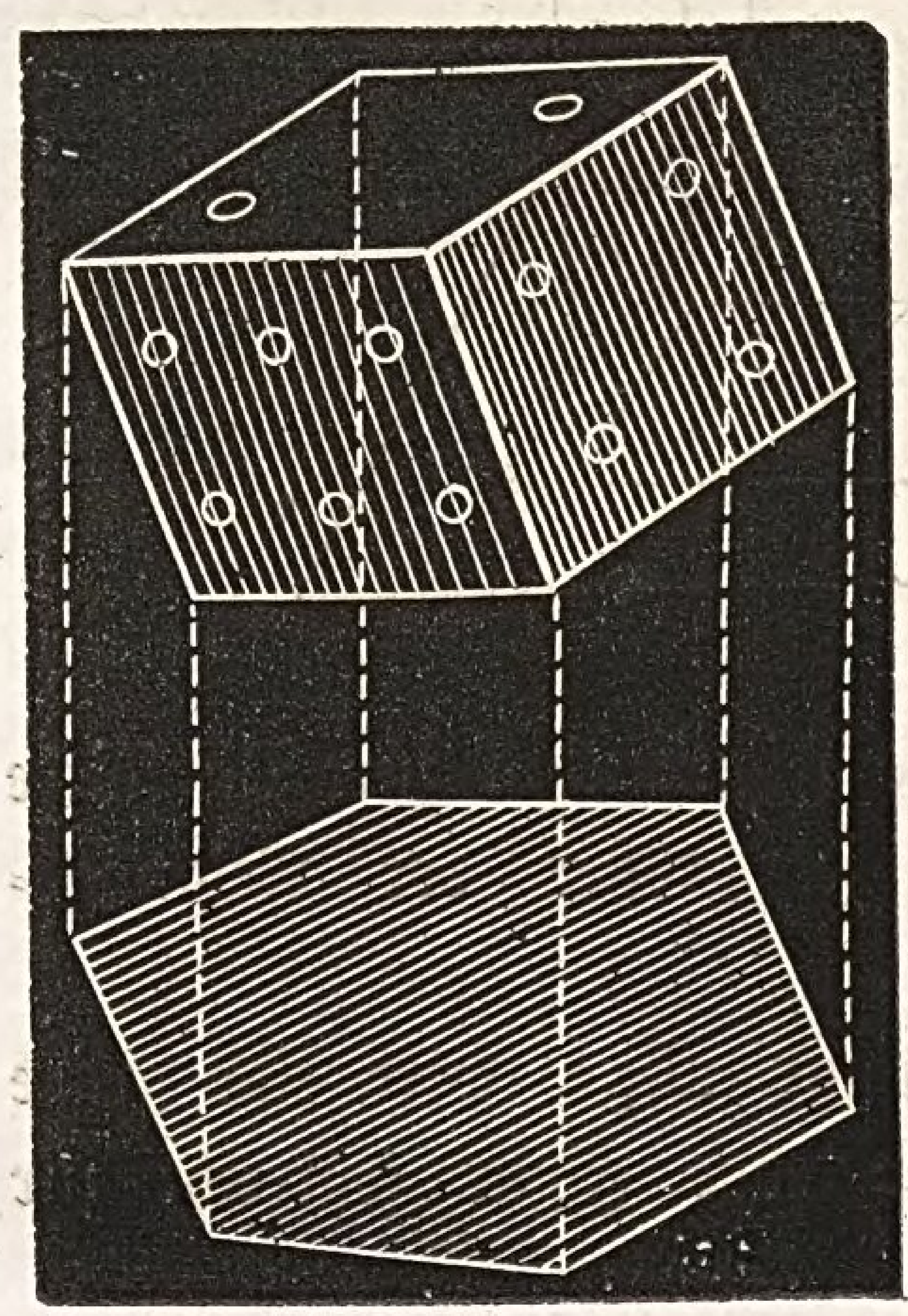
c) Die Projection der ebnen Figur abgh wird eine grade Linie a'b', wenn die zu projicirende ebne Figur senkrecht zur Bildfläche steht.

Fig. 15.



5. Die Projection einer begrenzten krummen Fläche abcd (Fig. 15) wird stets eine ebne Figur; denn man muß die gekrümmte Fläche als aus lauter unendlich kleinen ebenen Figuren bestehend, die unter verschiedenen Neigungswinkeln zur Bildfläche geneigt sind, betrachten. Daraus ergiebt sich zugleich, daß die Projection einer krummen Fläche auch stets kleiner werden muß, als die projicirte Figur.

Fig. 16.



6. Die Projection eines Körpers ist stets eine ebne Figur, z. B. diejenige einer Kugel ist ein Kreis. Die Projectionen regelmäßiger Körper können aber auch unregelmäßige ebne Figuren ergeben, je nach den Winkeln, unter denen die begrenzenden Flächen des Körpers zur Bildfläche geneigt sind (Fig. 16).

§. 27.

Maaße.

Um Gegenstände, Terrainflächen, darstellen zu können, muß man dieselben zuvörderst nach ihrer Ausdehnung messen, d. h. mit einer Einheit, einem Längen-Maaß, in Beziehung bringen.

Ein solches Längenmaaß ist im preußischen Staat die rheinländische Ruthe.

Dieselbe ist ein willkürliches und kein natürliches Maaß*). Ein Gesetz vom 16. Mai 1816 stellte die Anfertigung eines Probemaaßes in Aussicht, und bestimmte, daß dasselbe bei dem Ministerium der Finanzen und des Handels aufbewahrt werden solle.

§. 1 des in solchem Verfolg erlassenen Gesetzes vom 10. März 1839 lautet:

„Als Urmaß des Preußischen Fußes ist dasjenige Exemplar anzusehen, welches im Jahre 1837 auf's Neue aus dem französischen Fuße abgeleitet worden, indem er nach der gesetzlichen Vorschrift = $139,_{13}$ Linien desselben angenommen ist. Die Länge des preußischen Fußes wird durch dieses Urmaß allein bestimmt, nämlich die Entfernung seiner Endflächen von Sapphir in seiner Axe, und in der Wärme von $16,_{25}{}^0$ des hunderttheiligen Thermometers gemessen, welche unter diesen Umständen $0,_{00063}$ Linien

---

*) Es ist zu beklagen, daß trotz der seit länger als 1200 Jahren (durch Chalif Omar, 640 n. Chr.) bekannten Gradmessungen, und trotzdem, daß in den letztvergangenen hundert Jahren die namhaftesten Gelehrten in allen Ländern Grad- und Pendelmessungen vorgenommen haben (Bouguer und Condamine in Peru, Lambton in Indien, Lacaille am Cap der guten Hoffnung, Mason und Dixon in Pennsylvanien, Lemaire und Boscovich in Italien, Delambre und Mechain in Frankreich, Melanderhjelm in Schweden) — dennoch keine natürliche Maaßeinheit, z. B. ein commensurabler Bruchtheil eines Erdäquatorgrades, der deutschen geographischen Meile, hat gewonnen werden können!

kürzer ist, als drei preußische Fuß. Diese Erklärung des preußischen Fußes ist die einzig authentische."

Dieser dem preußischen (rheinländischen) Fuß zu Grunde liegende französische oder pariser Fuß, auch pied de Roi genannt, ist genau $\frac{1}{6}$ der toise du Pérou, wenn sich die Stange von Eisen, deren Endflächen die toise bezeichnen, unter einer Temperatur von $16{,}_{25}{}^{0}$ des hunderttheiligen (Celsius, $= 13^{0}$ des achtzigtheiligen, Réaumur) Thermometers befinden.

Die Größe des französischen mêtre beträgt nach der gesetzlichen Bestimmung

0,513074 toise

oder 3,078444 pariser Fuß. —

Zwölf der beschriebenen preußischen (rheinländischen) Fuß machen eine *rheinländische Ruthe*. Im gewöhnlichen Verkehr des öffentlichen Lebens, und bei den Arbeiten der Fortifikation hat man das *zwölftheilige Maaß* oder das *Duodezimalsystem*, die Eintheilung der Ruthe in zwölf Fuß ($1^{0} = 12'$ ddc.), des Fußes in zwölf Zoll ($1' = 12''$ ddc.), des Zolls in zwölf Linien ($1'' = 12'''$ ddc.), beibehalten; [beim *Werkmaß* nur bis $\frac{1}{8}$ Zoll].

Für die Zwecke der *militärischen Zeichen- und Feldmeß-Kunst* wendet man dagegen das *zehntheilige Maaß* oder das *Dezimalsystem* an. Dabei theilt man

eine Ruthe in zehn Fuß, $1^{0} = 10'$ dc.,
einen Fuß in zehn Zoll, $1' = 10''$ dc.,
einen Zoll in zehn Linien, $1'' = 10'''$ dc.

Eine Länge von zweitausend solcher rheinländischen Ruthen auf der Erdoberfläche wird eine *preußische Meile* genannt.

Die bekanntesten Längen- und Wegemaaße in rheinländischen Ruthen ausgedrückt sind folgende:

Maaß.	es gehen auf einen Grad des Aequators.	Länge in rheinländ. Ruthen.
Belgische Posten à 4000 Toisen	14,27	2070,07
Dänische Meilen à 2000 rheinländ. Ruthen. .	14,77	2000
Deutsche geographische Meilen	15	1969,30
Englische Meilen à 1760 Yards (Ellen) . . .	69,15	427,18
Französische lieues de poste à 2000 Toisen. .	28,55	1034,67
„ Kilometre (1000 Metre)	111,29	265,51
Italienische Meilen	60	492,33
Niederländische Stunden (Uren).	20	1477
Oestreichische Meilen à 4000 Wiener Klafter .	14,67	2013,63
Preußische Meilen	14,77	2000
Russische Werst à 1500 Arschinen	104,32	287,30
Schwedische Meilen à 18000 schwedische Ellen .	10,41	2837,65
Schweizer Stunden à 16000 schweizer Fuß . .	23,18	1274,37
See-Meilen	60	492,33
See-lieues à 3 See-Meilen	20	1477
Spanische Legues à 8000 Vares	16,64	1775,24
Türkische Berri	66,67	443,07

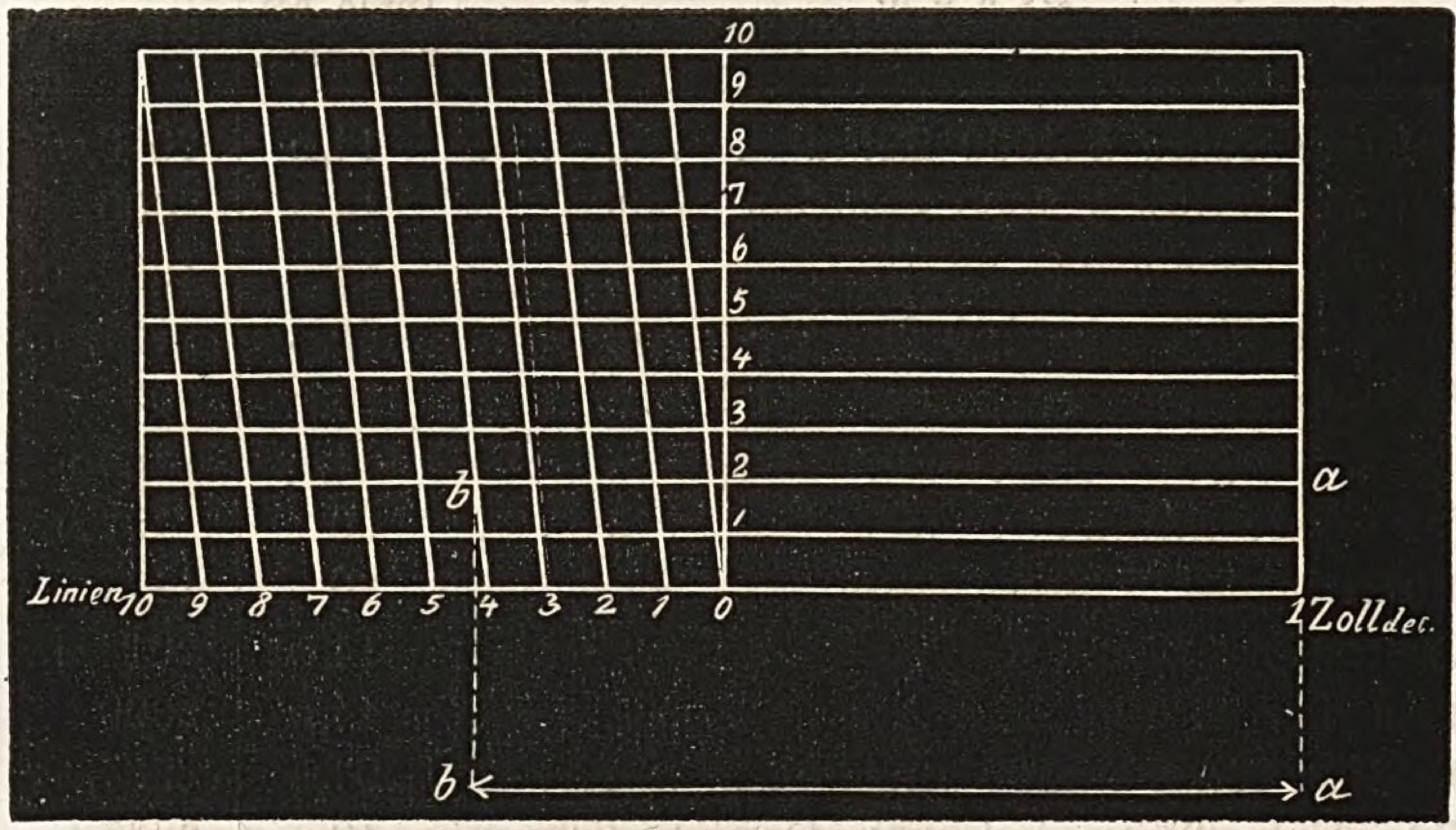
§. 28.

Maaßstäbe.

Eine Linie von beliebiger Länge, nach einem der genannten Systeme eingetheilt, heißt ein Maaßstab; der Grundmaaßstab zur Anfertigung aller andern Maaßstäbe, ist der Zollmaaßstab, für unsre Zwecke der Dezimalzollmaaßstab. — Der Construction nach giebt es Linear- und Transversal-Maaßstäbe.

Durch Construction eines Transversalmaaßstabes (Fig. 17) ist man leicht im Stande einen Zoll in 100 gleiche Theile (Zehntel einer Linie) zu theilen, und kann also eine Länge in

Fig. 17.



Zollen, Linien und Zehntellinien ausdrücken, z. B. die Linie ab ist = 1″ 4‴ und 0,2 Zehntellinien oder 1,42″ lang.

Man kann indessen für die Zwecke der Terraindarstellung die Terrainflächen nicht in ihrer natürlichen Größe auf dem Papier darstellen, sondern man wird sie verkleinert (verjüngt) abbilden müssen, immer aber in einem ganz bestimmt ausgesprochenen Verhältnisse zur natürlichen Größe. Um dies nun in allen Einzelnheiten durchführen zu können, construirt man einen verjüngten Maaßstab.

Man macht zuerst die Ueberlegung, wie lang z. B. eine Meile auf dem Papier dargestellt werden soll?

Die Meile auf der Erdoberfläche enthält 2000 Ruthen, = 20.000 Fuß, = 200.000 Zoll dc. Nimmt man nun z. B. an, die Meile auf dem Papier solle 10 Zoll lang sein, so wäre das ein Verhältniß

wie 10 zu 200.000

oder wie 1 zu 20.000

Die im Preußischen Staate gebräuchlichsten Maaßstäbe sind

1) im Verhältniß von 1 : 200.000, d. h. 1 Zoll dc. auf dem Papier ist gleich einer Meile. — Maaßstab der Reymannschen Karte von Deutschland.

2) 1 : 100.000, d. h. 2″ = 1 Meile. — Maaßstab der Gradabtheilungskarten der Monarchie, vom Königlichen großen Generalstabe herausgegeben.

3) 1 : 80.000, d. h. $2\frac{1}{2}$″ = 1 Meile. — Maaßstab der Gradabtheilungskarten der Provinzen Rheinland und Westphalen.

4) 1 : 50.000, d. h. 4″ = 1 Meile. — Maaßstab der gewöhnlichen Manöverpläne.

5) 1 : 25.000, d. h. 8″ = 1 Meile. — Maaßstab der Originalaufnahme der Monarchie durch die topographische Abtheilung des Königl. großen Generalstabes.

6) 1 : 12.500, d. h. 16″ = 1 Meile. — Maaßstab der Spezialaufnahmen von Städten, Uebungsplätzen, Schlachtfeldern ꝛc.

7) 1 : 6250, d. h. 32″ = 1 Meile. — Maaßstab für die Krokis zum Nachtragen der Details in die Originalaufnahme.

Anmerkung. Die Maaßstäbe ad. 5 u. 6 sind in der Regel Ruthen-, alle übrigen hier genannten Schritt-Maaßstäbe.

Anfertigung des verjüngten Maaßstabes.

Nachdem man das Verhältniß der Verjüngung bestimmt hat, in welchem ein Terrain dargestellt werden soll, fertigt man einen verjüngten Maaßstab*) an, z. B. für das am meisten vorkommende Verhältniß von 1 : 25.000 der natürlichen Größe.

Die Maaßeinheit beim Aufnehmen ist die Ruthe; durch Construktion des Transversalmaaßstabes (Fig. 17) ist die Theilung einer Linie in hundert gleiche Theile leicht zu machen; es kommt also darauf an, die wirkliche Länge in Zollen ꝛc. von 100 Ruthen für das Verhältniß von 1 : 25.000 zu finden.

8″ dc. = 1 Meile = 2000°;

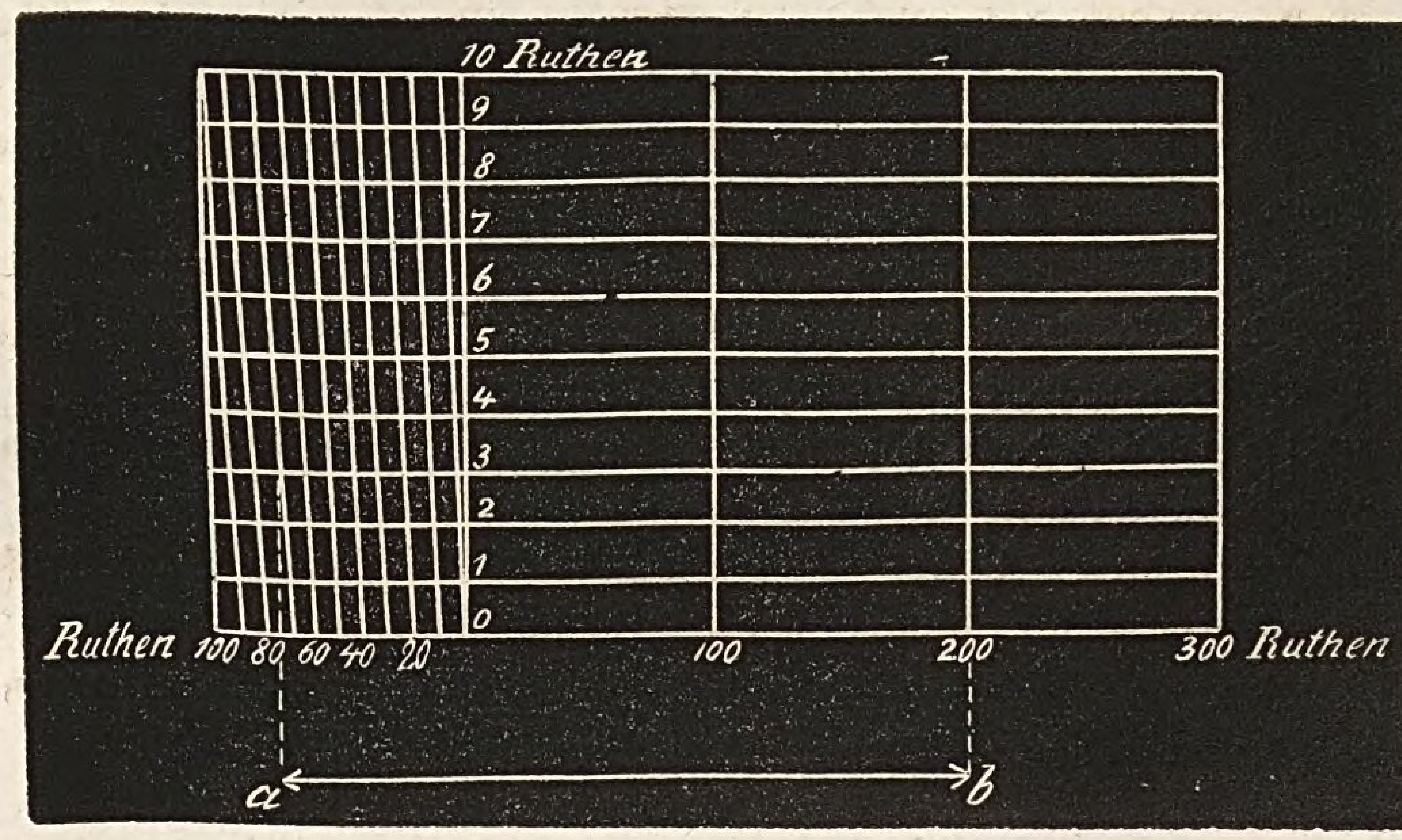
1″ dc. = 250 Ruthen.

$0{,}4$ dc. = 100 Ruthen.

*) Für die dienstlichen Aufnahmen werden alle Instrumente, also auch ein vom Mechanikus auf Messing gefertigter Maaßstab, geliefert.

Von dem Dezimalzollmaaßstabe hat man also nur die Länge von 4 Dezimallinien abzunehmen, und über dieser Linie die bekannte Transversalconstruction zu machen (Fig. 18), so erhält man den richtigen Ruthenmaaßstab für die Verjüngung von 1 : 25.000

Fig. 18.



der natürlichen Größe, den man beliebig lang machen kann, von 0 ab nach rechts aber nur Hunderter abträgt, da Zehner und Einer links von 0 (auf dem Kopf des Maaßstabes), abgenommen werden. Die Linie ab ist z. B. in $\frac{1}{25.000}$ = 273 Ruthen lang.

§. 29.

Aufgaben zur Uebung.

1. Eine ganz beliebige Länge, z. B. ab (Fig. 18) sei gegeben = 500 Schritt. Welches ist das Verhältniß dieser Verjüngung?

Auflösung. Man nimmt die gegebene Länge in den Zirkel, und mißt auf dem Decimalzoll-Maaßstabe ihre wahre Länge nach, z. B. = $1_{,13}$ Zoll, dann hat man das Verhältniß:

$1_{,13}$ Zoll = 500 Schritt = 2000 Zoll
also $1_{,13}$: 2000
oder 1 : $1769_{,9}$ ist das gesuchte Verhältniß der Verjüngung.

Anmerkung. Dieses Verfahren kommt jedes Mal zur Anwendung, wo es sich z. B. darum handelt den Maaßstab einer Karte oder eines Planes zu ermitteln (natürlich, wenn er nicht angegeben) von einer Gegend, in der man sich befindet.

Alsdann wählt man eine möglichst grade Linie der Karte oder des Planes (Chaussee, Culturgrenze 2c.), die man im Terrain leicht wieder auffindet, schreitet dieselbe ab, nimmt die Länge vom Plane auf dem Dezimalzollmaaßstabe ab, und verfährt wie oben.

2. Den Maaßstab einer Karte oder eines Planes zu ermitteln, wenn man sich nicht in der Gegend befindet.

Ist der Plan mit Strichen oder mit Horizontalen dargestellt: so wird man sich zuerst von der Schichthöhe zu überzeugen haben (nach eingeschriebenen Höhenzahlen oder nach sonstigen Notizen oder Merkmalen); demnächst controllirt man, mit Zuhülfenahme der Verhältnißzahlen des Böschungsmaßstabes, die Correctheit der Strichlängen oder Horizontalenabstände. Ist man hier zu einem Resultat gelangt, z. B. die Schichthöhe zu 50 Fuß ermittelt, und hat man sich für eine oft vorkommende Strichlänge, z. B. 15 Grad, entschieden, so verfährt man folgendermaßen weiter: Der Strich von 5 Grad ist 11 mal so lang als die Schichthöhe, also = 550 Fuß. — Der 15-Gradstrich = ⅓ von diesem, = $183_{,3}$'. — Man nimmt also die Länge des 15-Gradstrichs von dem Plane ab, mißt auf dem Dezimalzollmaßstabe nach, wie lang er in Wirklichkeit ist, z. B. hätte man gefunden = $0_{,07}$ Zoll.

Dann ergiebt die Rechnung, wie oben, ein Verhältniß von 1 : $26.185_{,7}$. Man würde also füglich annehmen können, daß es wohl 1 : 25.000 sein soll.

Anmerkung. Wären weder Striche noch Horizontalen auf dem Plane, so würde man nur nach Analogien verfahren können.

3. Einen verjüngten Maßstab anzufertigen, z. B. in dem willkürlichen Verhältniß von 1 : 12.345, auf welchem 10 Schritt als kleinste Länge abzunehmen ist.

In diesem Verhältniß ist eine Meile = $16_{,20}$ Zoll lang. Da der Maßstab ein Schrittmaßstab sein soll, so muß man nun sagen: $16_{,20}$ Zoll auf dem Papier sind = 10.000 Schritt.

Welche Länge wird man nun zur Kopflänge des Transversalmaßstabes nehmen?

Construirt man z. B. mit 5 Parallelen und 5 Transversalen, so gäbe das eine Länge von 250 Schritt, nähme man 10 Transversalen, 500 Schritt. Das scheint das Gerathenste, theils um die Kopflänge nicht zu kurz zu machen, theils um immer bei großen runden Zahlen zu bleiben.

Waren also 10,000 Schritt = $16_{,20}$ Zoll auf dem Papier, so sind

$$500 \text{ Schritt} = \frac{16_{,20}}{20} \text{ Zoll} = 0_{,81} \text{ Zoll auf dem Papier.}$$

Diese Länge nimmt man also vom Dezimalzollmaßstab ab, theilt sie in 10 gleiche Theile, schreibt rechts 0, links davon 50, links davon 100 2c., bis an das linke Ende 500 kommt; — zieht zur Grundlinie noch 5 Parallelen in beliebigem gleichem Abstande, und verfährt analog wie in den Constructionen von Fig. 17 und 18; so beträgt die Länge auf der ersten Parallele, über 0, zwischen der Senkrechten und der mit ihr in 0 zusammentreffenden ersten Transversale = 10 Schritt.

4. Einen Schrittmaßstab für sich selbst anzufertigen, wenn es dem Betreffenden nicht gelingt, seinen Schritt mit dem geometrischen Schritt (auf Chausseen von einem Nummerstein zum andern 100 Schritt) in Uebereinstimmung zu bringen.

Das übliche Verjüngungsverhältniß für das Krokiren mit Schrittmaßstäben ist 1 : 6250, also $0_{,32}$ Zoll auf dem Papier = 100 Schritt. Hat man nun, bei übrigens regulirtem Schritte, gefunden, daß man auf der Chaussee, zwischen je 2 Steinen constant 88, oder 90 Schritte macht, wo man 100 machen sollte (mehr als 100 macht wohl Niemand!) 2c., so berechnet man entweder sogleich die richtige Kopflänge für den zutreffenden Schrittmaßstab, oder man nimmt dieselbe von dem ausgeführten Schrittmaßstab von 1 : 6250 ab.

Z. B. man mache 90 statt 100 Schritt:

so sind $0_{,32}$ Zoll auf dem Papier = 90 Schritt,
und $0_{,35}$ = 100 Schritt.

Das fernere Verfahren ist nun analog dem vorigen Fall.

§. 30.

Höhenmaße.

Die Höhenmaße auf den verschiedenen Karten sind in der Regel in französischen (oft auch in englischen, oder wiener) Fußen und Zollen angegeben. Die Zolle dieser gebräuchlichsten Maße verhalten sich in ihrer wirklichen Länge folgendermaßen zu einander: *)

o———o 1 Centimètre = 10 Millimètres.
o—————————o 1 Leipziger Zoll = 12 Linien.
o——————————o 1 bayerischer Zoll = 12 Linien.
o——————————o 1 kalenberger Zoll = 12 Linien.
o———————————o 1 englischer Zoll = 10 Linien.
o———————————o 1 preußischer Duodezimal-Zoll = 12 Linien.
o————————————o 1 Wiener Zoll = 12 Linien.
o————————————o 1 Pariser Zoll = 12 Linien.
o—————————————o 1 würtemberger Zoll = 10 Linien.
o——————————————————o 1 preußischer Dezimal-Zoll = 10 Linien.

Zur Bequemlichkeit der Reduction von pariser in preußische Dezimalfuß, und umgekehrt, dient die folgende Tabelle.

Reduction von Pariser Fuß in Preußische Dezimal-Fuß.

Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß	Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß	Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß
0,1	0,036	0,5	0,431	0,9	0,775
0,2	0,172	0,6	0,517	1	0,862
0,3	0,258	0,7	0,603	2	1,72
0,4	0,344	0,8	0,689	3	2,58

*) Die Längen rechnen von den Mittelpunkten der o am Ende der bezüglichen Linien.

Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß	Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß	Pariser Fuß	Preußische Dezimal-Fuß
4	3,44	44	37,92	84	72,40
5	4,31	45	38,79	85	73,27
6	5,17	46	39,65	86	74,13
7	6,03	47	40,51	87	74,99
8	6,89	48	41,37	88	75,85
9	7,75	49	42,23	89	76,71
10	8,62	50	43,10	90	77,58
11	9,48	51	43,96	91	78,44
12	10,34	52	44,82	92	79,30
13	11,20	53	45,68	93	80,16
14	12,06	54	46,54	94	81,02
15	12,93	55	47,41	95	81,89
16	13,79	56	48,27	96	82,75
17	14,65	57	49,12	97	83,61
18	15,51	58	49,99	98	84,47
19	16,37	59	50,85	99	85,33
20	17,24	60	51,72	100	86,20
21	18,10	61	52,58	200	172,40
22	18,96	62	53,44	300	258,60
23	19,82	63	54,30	400	344,80
24	20,68	64	55,16	500	431,00
25	21,55	65	56,03	600	517,20
26	22,41	66	56,89	700	603,40
27	23,27	67	57,75	800	689,60
28	24,13	68	58,61	900	775,80
29	24,99	69	59,47	1000	862,00
30	25,86	70	60,34	1100	948,20
31	26,72	71	61,20	1200	1034,40
32	27,58	72	62,06	1300	1120,60
33	28,44	73	62,92	1400	1206,80
34	29,30	74	63,78	1500	1293,00
35	30,17	75	64,65	1600	1379,20
36	31,03	76	65,51	1700	1465,40
37	31,89	77	66,37	1800	1551,60
38	32,75	78	67,23	1900	1637,80
39	33,61	79	68,09	2000	1724,00
40	34,48	80	68,96	2100	1810,20
41	35,34	81	69,82	2200	1896,40
42	36,20	82	70,68	2300	1982,60
43	37,06	83	71,54	2400	2068,80

Vorstehende Tabelle wird folgendermaßen praktisch angewendet:

1) Zu reduciren seien **1917,3** pariser Fuß in preußische Dezimal-Fuß, wie viel?

	1900	= 1637,8
	17	= 14,6
	0,3	= 0,25
Pariser Fuß	**1917,3**	= **1652,65** preußische Dezimal-Fuß.

2) Zu reduciren **1438,7** preußische Dezimal-Fuß in Pariser, wie viel?

	1379,2	= 1600 Pariser Fuß,
	59,4	= 69
	0,3	= 0,2
Preußische Dezimal-Fuß	**1438,7**	= **1669,2** Pariser Fuß! u. s. w.

§. 31.

Terraindarstellung.

Das Bild eines Terrains wird Karte oder Plan (Situationsplan) genannt; — der Zweck der Darstellung ist im Allgemeinen ein getreues Bild eines Theiles der Erdoberfläche zu erhalten. Die Zwecke sind aber im Speciellen verschieden, und zwar sind es bürgerliche oder militärische.

Zu bürgerlichen Zwecken werden aufgenommen: Guts- und Gemeinde- (Flur- und Forst-) Karten, Königliche Forstvermessungen, Flußkarten, Grundrisse von Städten, Dorflagen, Gehöften 2c.

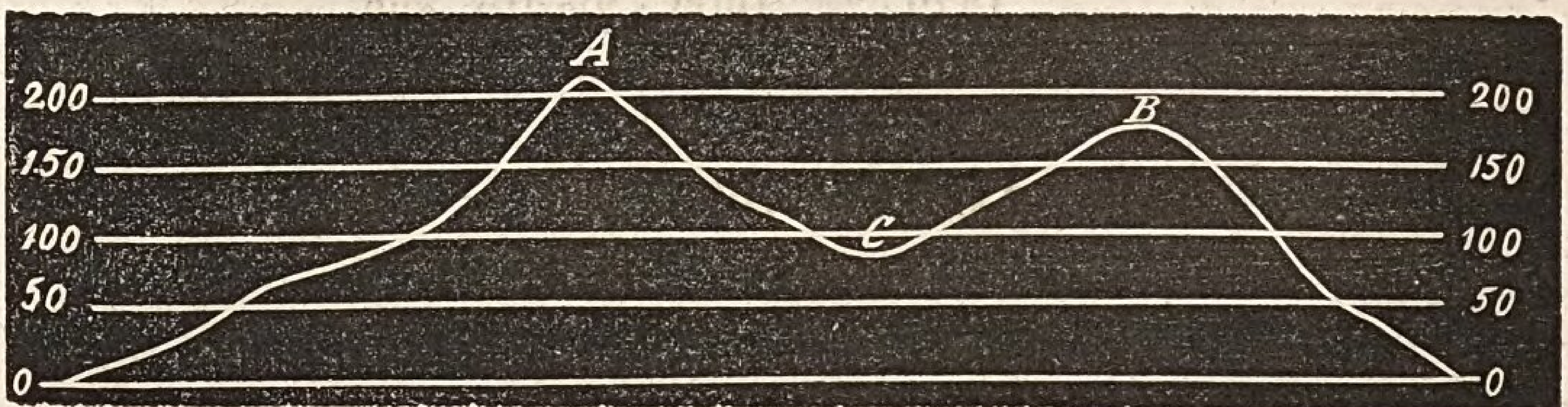
Zu militärischen Zwecken werden aufgenommen: Fortifikatorische Pläne und Grundrisse; und topographische Karten, behufs Herstellung einer Kriegskarte.

Mit der eigentlichen **Terraindarstellung** geht unmittelbar Hand in Hand die Aufnahme der Situation, des Wegenetzes, der Flußläufe, Kulturgrenzen, Bodenbeschaffenheit und Wohnorte. In dieses Situationsnetz wird alsdann „**das Terrain**" eingetragen, a) entweder in der Horizontalenmanier, oder b) in der **Strichmanier.**

a. Darstellung des Terrains in der Horizontalenmanier.

Diese für das große Publikum und auch noch für viele Militärs neue Manier der Darstellung beruht auf der Vorstellung, daß man sich parallel mit dem Meeresspiegel in gleichweiten (äquidistanten) Abständen übereinander, z. B. von 5 zu 5, von 25

Fig. 19.



zu 25, oder von 50 zu 50 u. s. w. Fuß, die Terrainerhebungen der Erdoberfläche durch Horizontalschichten durchschnitten denkt (Fig. 19). Diese Schichten erscheinen dem Auge in der obenstehenden Figur als Horizontallinien. Dächte man sich z. B. mit der Schicht 200 die Kuppe A wirklich abgeschnitten, so würde der Berg A ein Tafelberg werden mit einer mathematischen Horizontalebene bedeckt, deren Rand durch eine Horizontallinie dargestellt ist; war A ein regelmäßiger Kegel, so wird die Horizontale 200 um denselben als Kreis erscheinen; verlief A nach C hin in einem langen flachen Rücken, so wird auch die Horizontale nach da hin sich in einer Ausbauchung von dem Mittelpunkte entfernen; hatte A irgendwo eine tiefe Schlucht oder Spalte, nach dem Innern zu einschneidend, so wird die Horizontale auch diese Form in einer Einbiegung zeigen. Und so mit allen folgenden Schichten.

Anmerkung. Wem diese Vorstellungen die geringsten Schwierigkeiten machen, der versäume nicht, sich aus feuchtem Sand Bergformen zu bilden, erst regelmäßige, dann unregelmäßige, um sich von der Gestalt der Horizontalen zu überzeugen. Hat man Holz- oder Gypsmodelle, so ist es sehr zweckmäßig, dieselben in ein Becken zu setzen, das man allmählig mit Wasser füllt, welches — immer höher steigend — die natürlichsten Horizontalen bildet.

Die äquidistanten Abstände der Horizontalschichten sind nach der Vorschrift des Königlichen großen Generalstabes bisher dreifacher Art gewesen:

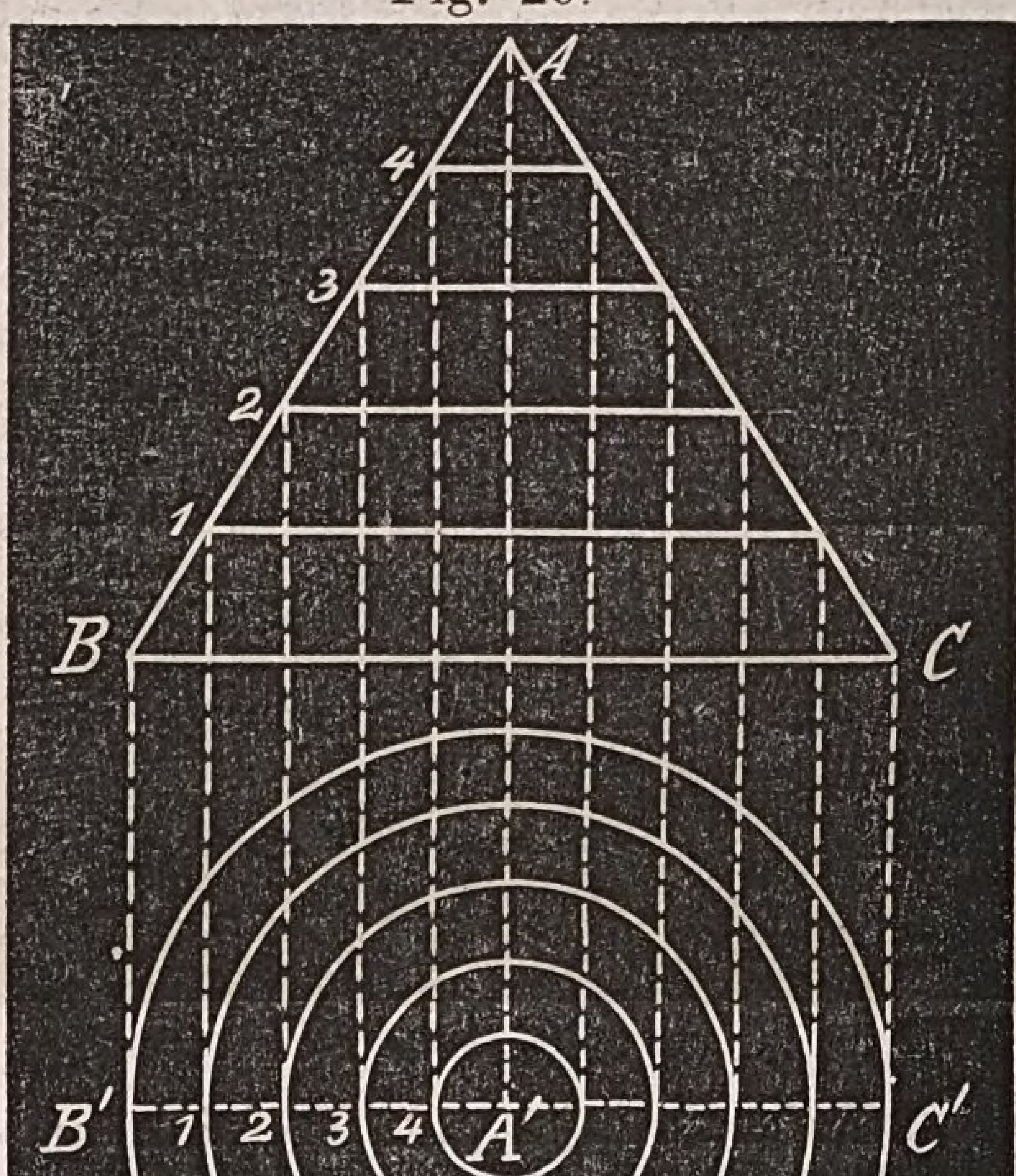
12½ füßige Horizontalen (Horizontalschichten) werden angenommen, um flaches Terrain darzustellen;

25 füßige Horizontalen, um alles übrige im preußischen Staat vorkommende Terrain auszudrücken;

50 füßige Horizontalen, werden da angewendet, wo die Beschaffenheit des Terrains überhaupt eine militärische Benutzbarkeit ausschließt (über 30 Grad).

Neuerdings wird in flachem Terrain auf fünffüßige Horizontalen im Duodezimalmaaß zurückgegangen, wo man in der Darstellungstechnik alsdann bei steileren Böschungen nur die 25- und 50 füßigen Haupthorizontalen weiterführt.

Fig. 20.

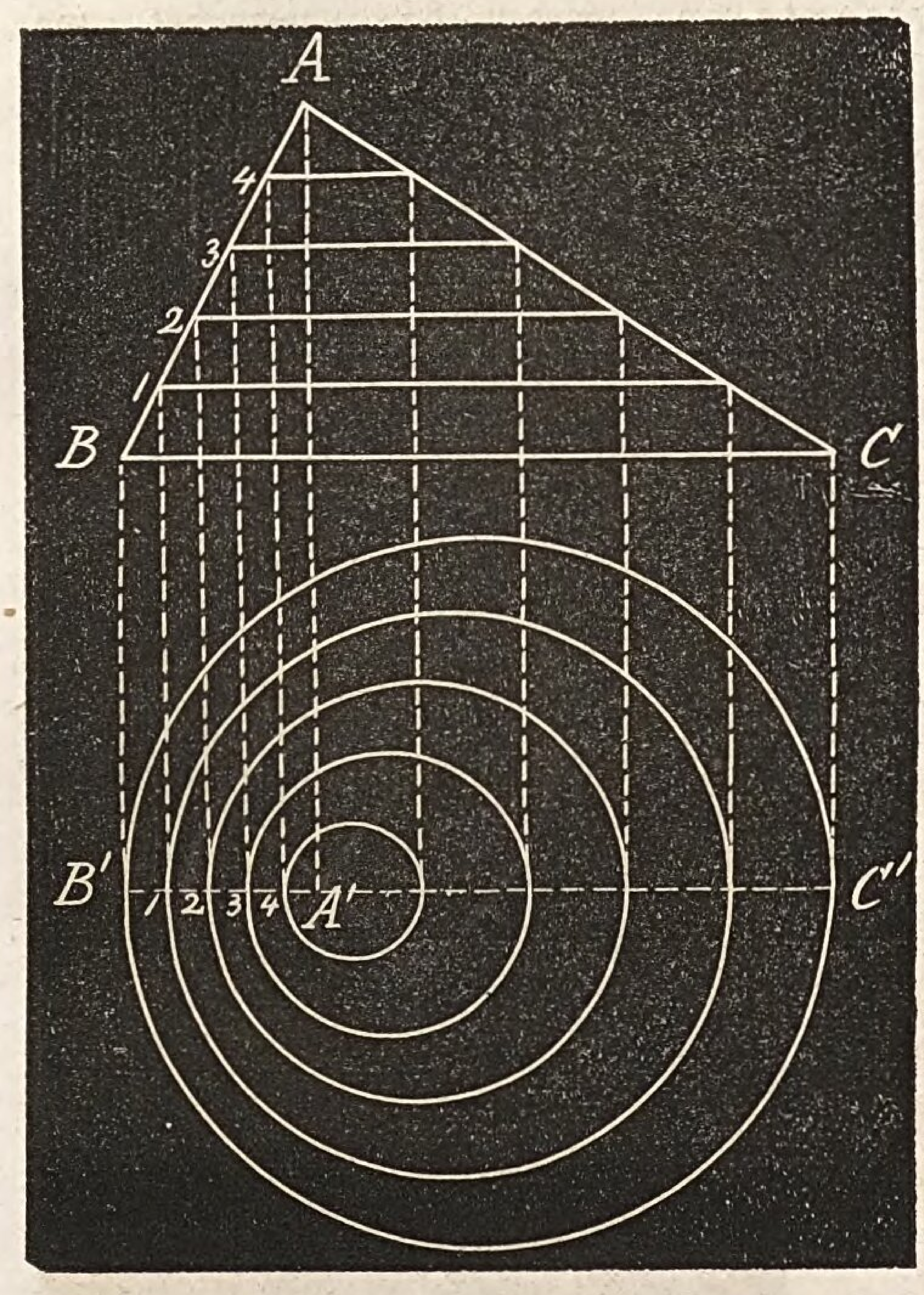


Stellen wir uns die regelmäßigste Form eines Berges, einen graden Kegel (Fig. 20) vor, mit 4 äquidistanten Schichten 1, 2, 3, 4 zwischen Kuppe und Grundfläche durchschnitten, und sehen wir nun den Kegel von oben her an, so erscheint uns derselbe als Kreis, dessen Grundfläche der Kreis B'C', dessen Centrum A' die Kuppe A ist, umgeben von 4 concentrischen und gleichweit von einander entfernten Kreisen 1, 2, 3, 4. Da unsre Darstellungsweise die orthographische Projection ist, so haben wir also die Durch-

schnittskreise 1, 2, 3, 4 von dem Mantel des Kegels ABC nur auf die Grundfläche zu projiciren, um die Darstellung des Kegels in äquidistanten Horizontalen auf der Bildfläche zu erhalten.

Nehmen wir nun einen schiefen Kegel ABC (Fig. 21) an, so ist nach derselben Anschauung augenscheinlich, daß die Projection die excentrischen Kreise der Figur B'A'C' ergiebt. Aber es ergiebt sich gleichzeitig, daß da, wo die Böschung steil ist (AB), die Projectionen der Horizontalen (A'B') näher an einander, und da (A'C') wo die Böschung (AC) flacher ist, weiter von einander liegen.

Fig. 21.



Umgekehrt lernt man aus der Fig. 21 B'A'C' schließen, daß, **weil** die Horizontalen auf dem Wege B'A' **enger** an einander liegen, als auf dem Wege A'C', der Weg AB **steiler** ist, als der Weg AC.

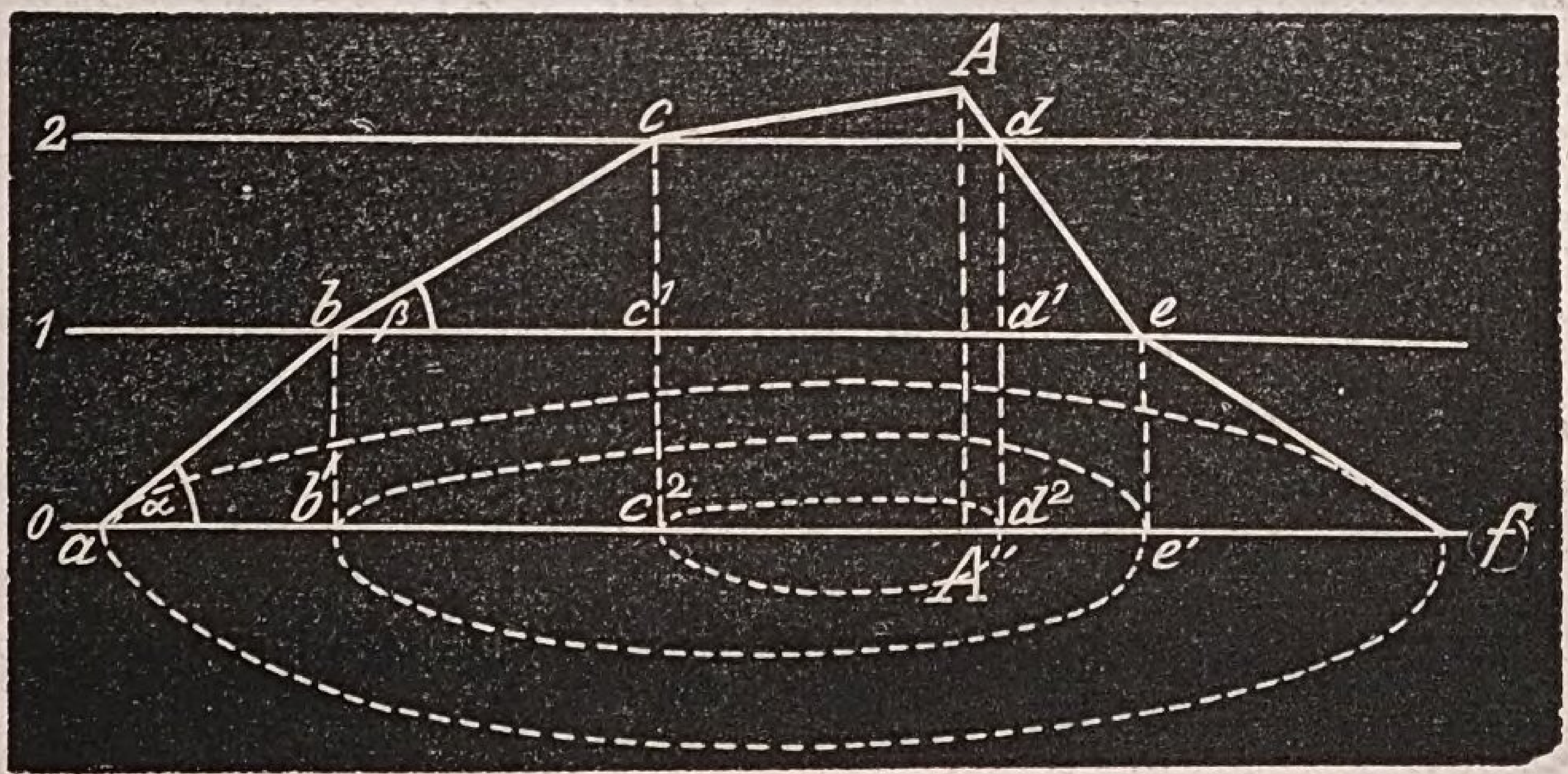
Nehmen wir als Beispiel nun einen unregelmäßigen Berg (Fig. 22), so ergiebt sich, daß durch die Darstellung in äquidistanten Horizontalen die Form der Oberfläche vollkommen auszudrücken ist: wo der Berg flachere Abhänge hat, wie z. B. von A nach a, da sieht man, wie eben gezeigt, daß die Hori-

zontalen A^1, c^2, b^1 im Grundriß weiter von einander liegen, als da wo der Abfall steiler ist, z. B. von A nach e die Horizontalen A^1, d^2, e^1. — Ebenso werden dieselben nach §. 13, Fig. 9 Rücken- und Mulden-Formen durch entsprechende Ausbauchungen und Einbiegungen wiedergeben, so daß man von der Form der Höhenkurven in einer Zeichnung auf die äußere Form des Berges umgekehrt schließt: wo die Horizontalen Ausbauchungen haben, da drücken sie Rücken aus; wo sie Einbiegungen haben, da drücken sie Mulden aus.

Es ergiebt sich aus dem bisher Betrachteten ebenso, daß die höher liegenden Horizontalen stets von den tiefer liegenden umschlossen werden (Fig. 20, 21 u. 22).

Ferner leuchtet ein, daß die dargestellten Entfernungen der Horizontalen im Grundriß, ab^1, b^1c^2, d^2e^1, e^1f, — als die Projectionen geneigter Linien — kürzer sein müssen,

Fig. 22.



als die gemessenen Wege auf der Erdoberfläche; um so kürzer, je größer der Neigungswinkel ist. Der Weg auf dem Bergabhange ab (Fig. 22) erscheint in der Projection auf der Horizontalebene $= ab^1$; bc als $bc^1 = b^1c^2$; de $= d^1e = d^2e^1$, und ef $= e^1f$. A^1 ist die Projection der Kuppe A, welche die nächst höhere Horizontalschicht nicht mehr erreicht. Also der ganze

Weg aAf, vom Fuße des Berges über die Kuppe bis wieder zum Fuße, erscheint im Grundriß = aA'f. —

Aus der Figur ist ersichtlich, daß die Projectionen verschiedene Längen haben, welche bedingt sind durch die Größe der Neigungswinkel des Bergabhanges (siehe §. 26. 6 Fig. 12). In den rechtwinkligen Dreiecken ab'b und bc'c sind die Höhen b'b und c'c einander gleich; da aber Winkel α größer als Winkel β, so muß auch ab kürzer sein als bc, daher auch ab' kürzer als $bc^1 = b c^2$. Ebenso verhält es sich mit allen anderen Wegen, die von einer Schicht zur andern führen, de, ef u. s. w., woraus der praktische Schluß folgt: bei gleichen Schichthöhen gehören zu den großen Neigungs- (Böschungs-) winkeln der Terrainflächen die kurzen, zu den kleinen Böschungswinkeln die lange Wege.

Da nun die Projectionen dieser Wege stets die horizontalen Katheten in rechtwinkligen Dreiecken sind, deren Hypotenusen die gemessenen (darzustellenden) Linien auf der Erdoberfläche, deren Höhen der bekannte (vorgeschriebene) Abstand der Horizontalschichten, und deren anderer Winkel an der Grundlinie der Neigungswinkel der Terrainflächen ist, auf welchen der Weg (Hypotenuse) gemessen wird, — so bestehen die Dreiecke aus lauter bekannten (resp. möglich zu messenden) Stücken.

Daraus folgt, daß, wenn man die Entfernungen der Horizontalen 0, 1 (b), 2 (c) von einander auf der Erdoberfläche bestimmen, d. h. die Länge ab, bc u. s. w., so wie die Größe der anliegenden Winkel α, β u. s. w. messen kann, sich durch einfache geometrische Construction schon die Längen der Linien ab^1, b^1c^2 u. s. w. ergeben müssen.

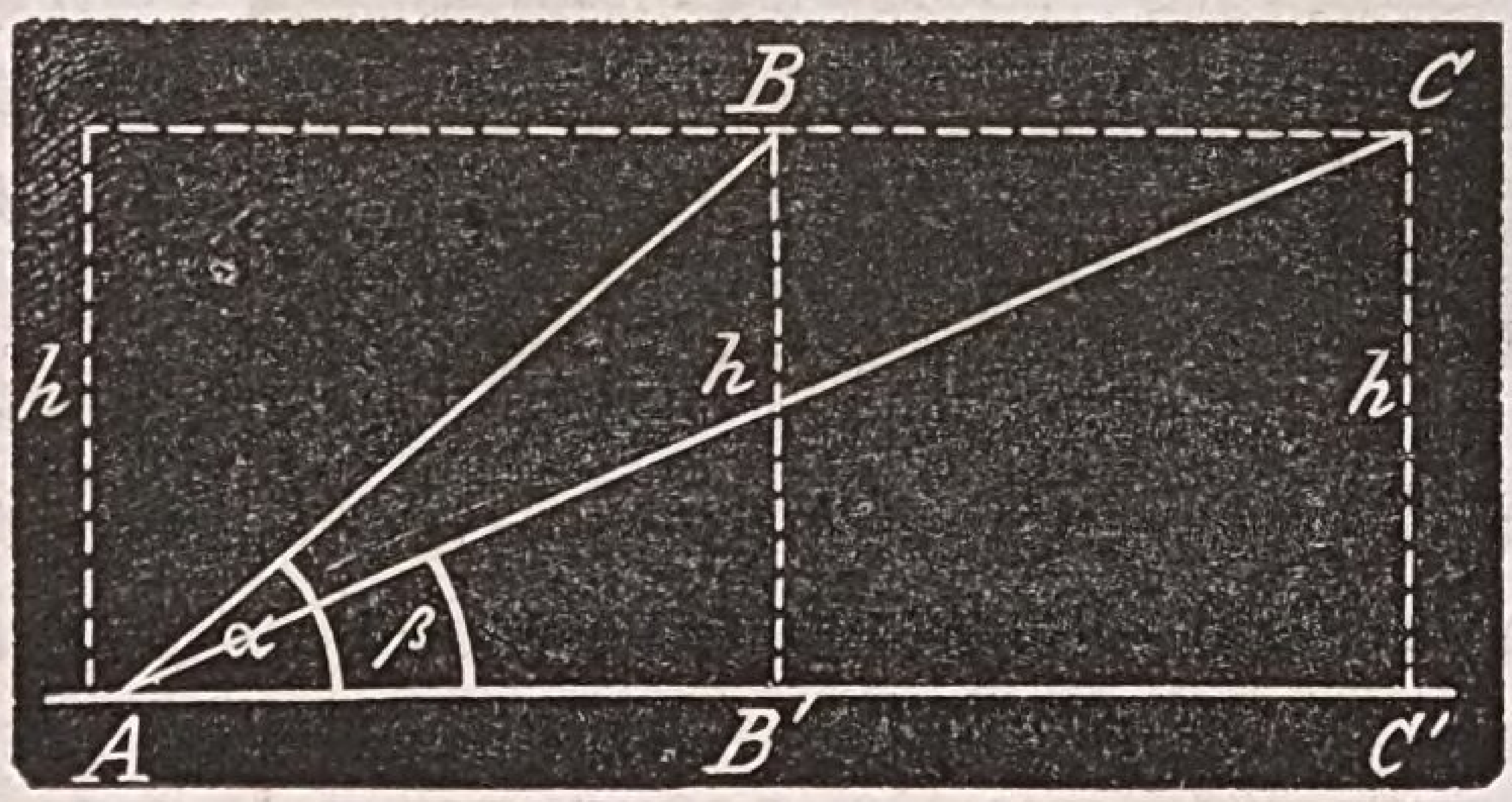
§. 32.

Böschungs-Maaßstab.

In der Darstellungsmanier mittelst äquidistanter Horizontalen besteht zwischen den gemessenen Linien auf der Erdoberfläche (der Hypotenuse) und ihren Projectionen, je nach der Größe des gemessenen Neigungswinkels, ein constantes Verhältniß, welches sich ergiebt aus der Construction des Böschungsmaaßstabes.

h (Fig. 23) sei nämlich die bekannte Höhe der Horizontalschichten. AB ein Weg, der unter dem Winkel α in kürzerer (steilerer) Entfernung die nächst höhere Horizontale erreicht als der Weg AC, der unter einem kleineren Winkel β ansteigt.

Fig. 23.



In jedem rechtwinkligen Dreieck drückt man nun bekanntlich — um für die Werthe eines Winkels Längenvorstellungen zu gewinnen — die trigonometrischen Funktionen der Winkel α und β u. A. folgendermaßer aus:

$$\frac{h}{AB} = \sin.\ \alpha, \quad \frac{h}{AC} = \sin.\ \beta$$

$$\frac{AB^1}{AB} = \cos.\ \alpha, \quad \frac{AC^1}{AC} = \cos.\ \beta$$

$$\frac{h}{AB^1} = \text{tang.}\ \alpha, \quad \frac{h}{AC^1} = \text{tang.}\ \beta$$

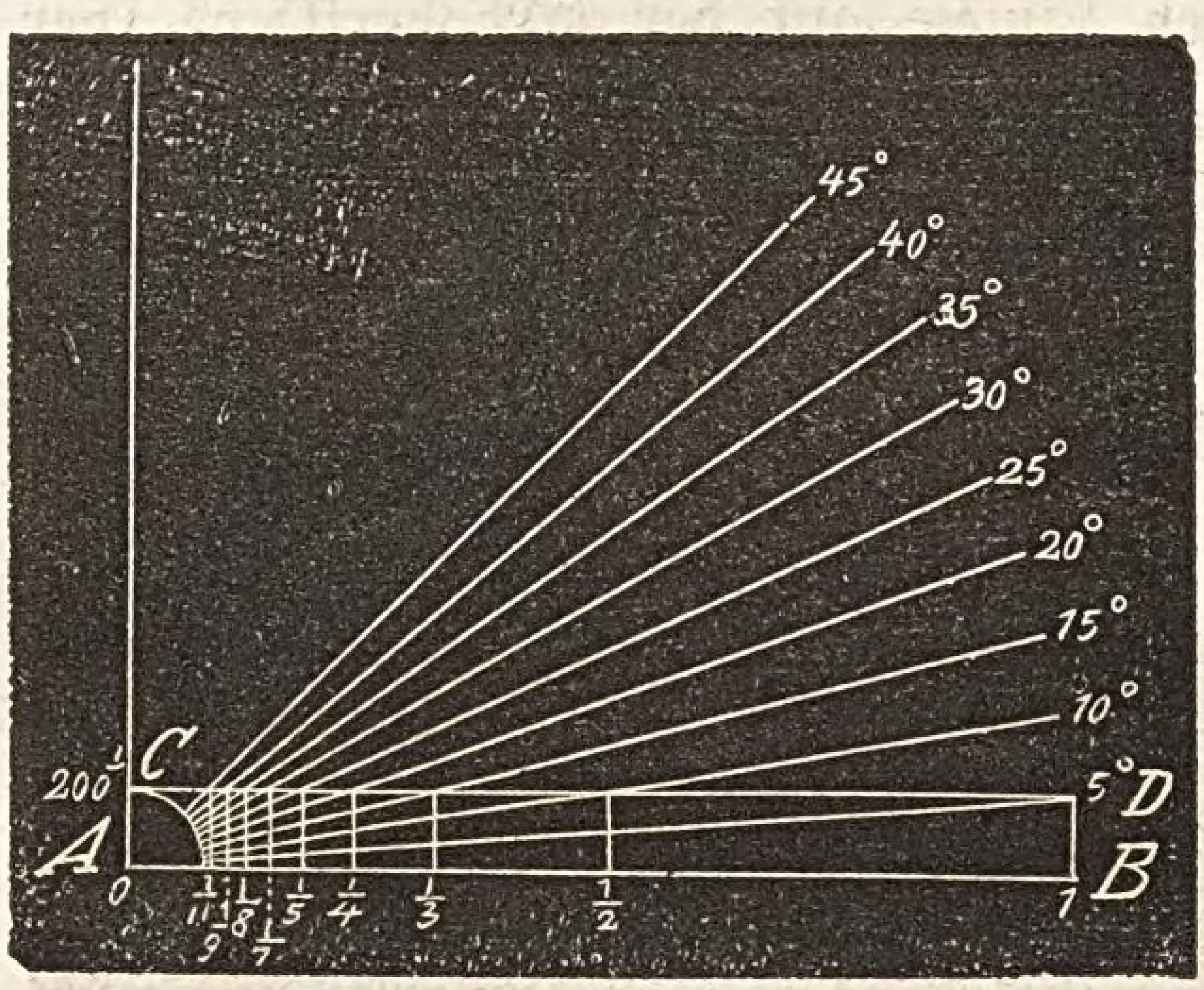
sin. und tang. drücken mithin die Höhen der Dreiecke aus, der cos. die Projectionen der Wege von einer Schicht zur andern (oder die Länge des Bergstrichs).

u. s. w.

folglich, da die vorschriftsmäßigen Horizontalschichthöhen (5, 12½, 25, 50 Fuß) bekannt sind, und die Winkel von 0 Grad bis 45 Grad

immer dieselben Werthe behalten, so kann man für jedes verjüngte Verhältniß nach dem Satze tang. $\alpha = \frac{h}{AB^1}$ den zugehörigen Böschungsmaaßstab construiren, indem man von einem Punkte A aus (Fig. 24) an einer graden Linie AB mit Hülfe des Transporteurs alle Winkel von 5 bis 45 Grad anträgt, parallel zu AB in der Entfernung der vorschriftsmäßigen Schichthöhe ($2\frac{1}{2}''$ = 25', oder 5^0 = 50' 2c. des Ruthen-Maaßstabes) eine zweite Linie CD zieht, und von all den Punkten, wo die Schenkel der Winkel (von 0 bis 45^0) die Linie CD (die nächst höhere Horizontalschicht) schneiden, Senkrechte auf AB fällt; so sind die Längen, welche durch diese Senkrechten auf AB von A aus abgeschnitten werden, die Projectionen der unter dem zugehörigen Winkel nach der nächst höheren Horizontalschicht hinaufführenden Wege, (z. B. $A\frac{1}{11}$ ist die Projection des Weges unter 45^0, A $\frac{1}{4}$ von 20^0, A 1 von 5^0) und zugleich die Entfernung der Horizontalen von einander, welche auf die Horizontalebene (Grundfläche) projicirt wurden (siehe Fig. 22).

Fig. 24.



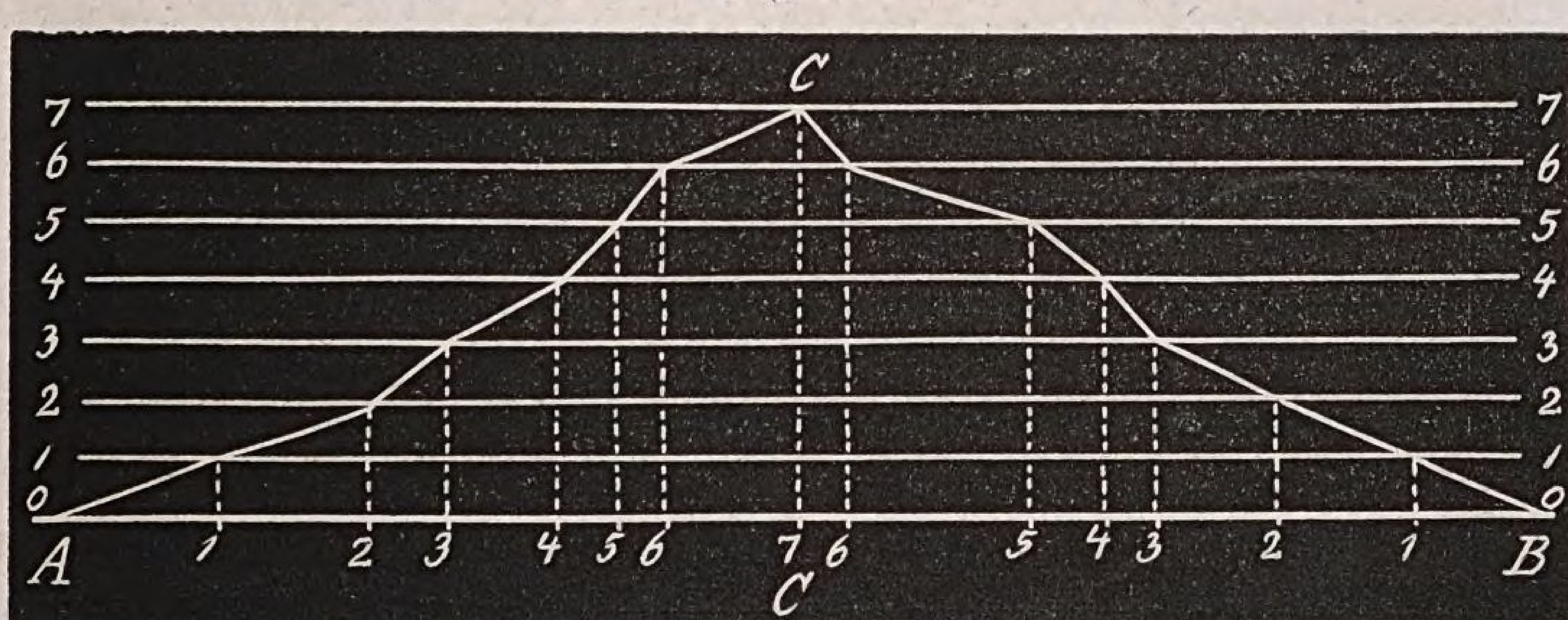
Aus dieser Construktion ergiebt sich, daß, wenn man für eine Horizontalschicht die Projektion des Weges von einer Schicht zur andern (d. h. die Länge des Bergstrichs) bei 5^0 Böschung = 1 annimmt, — die Projection des Weges bei 10^0 Böschung = $\frac{1}{2}$, bei 15^0 = $\frac{1}{3}$, bei 20^0 = $\frac{1}{4}$, bei 25^0 = $\frac{1}{5}$, bei 30^0 = $\frac{1}{7}$, bei 35^0 = $\frac{1}{8}$, bei 40^0 = $\frac{1}{9}$, bei 45^0 = $\frac{1}{11}$ ist; — und daß die Projection des Weges unter 45^0 = der Schichthöhe, also z. B. die des Weges unter 5^0 eilf mal so lang als die Schichthöhe ist u. s. w.

Der Uebersichtlichkeit wegen möge eine ausführlichere Tafel hier noch Platz finden: Ist der 45 Gradstrich = h (Schichthöhe), so ist der 5 Gradstrich = 11 h, eine Länge, welche stets darzustellen sein wird [resp. zu berechnen ist]. Diese Länge dann als Einheit angenommen, ergiebt für den

Strich v. $45^0 = \frac{1}{11} = 0{,}09$	Strich v. $9^0 = 0{,}55$	Strich v. $3^0 = 1{,}65$
„ „ $40^0 = \frac{1}{9} = 0{,}11$	„ „ $8^0 = 0{,}63$	„ „ $2\frac{3}{4}^0 = 1{,}8$
„ „ $35^0 = \frac{1}{8} = 0{,}125$	„ „ $7^0 = 0{,}7$	„ „ $2\frac{1}{2}^0 = 2$
„ „ $30^0 = \frac{1}{7} = 0{,}1428$	„ „ $6\frac{1}{2}^0 = 0{,}8$	„ „ $2\frac{1}{4}^0 = 2{,}2$
„ „ $25^0 = \frac{1}{5} = 0{,}2$	„ „ $6^0 = 0{,}85$	„ „ $2^0 = 2{,}45$
„ „ $20^0 = \frac{1}{4} = 0{,}25$	„ „ $5\frac{1}{2}^0 = 0{,}9$	„ „ $1\frac{3}{4}^0 = 2{,}9$
„ „ $17^0 = 0{,}265$	„ „ $5^0 = 1$	„ „ $1\frac{1}{2}^0 = 3{,}25$
„ „ $15^0 = \frac{1}{3} = 0{,}333$	„ „ $4\frac{3}{4}^0 = 1{,}05$	„ „ $1\frac{1}{4}^0 = 4$
„ „ $14^0 = 0{,}38$	„ „ $4\frac{1}{2}^0 = 1{,}1$	„ „ $1^0 = 5$
„ „ $13^0 = 0{,}41$	„ „ $4\frac{1}{4}^0 = 1{,}15$	„ „ $\frac{3}{4}^0 = 6{,}25$
„ „ $12^0 = 0{,}45$	„ „ $4^0 = 1{,}2$	„ „ $\frac{1}{2}^0 = 10$
„ „ $11^0 = 0{,}475$	„ „ $3\frac{3}{4}^0 = 1{,}3$	„ „ $\frac{1}{4}^0 = 20$
„ „ $10^0 = \frac{1}{2} = 0{,}5$	„ „ $3\frac{1}{2}^0 = 1{,}4$	mal der Länge des
	„ „ $3\frac{1}{4}^0 = 1{,}5$	5^0 Strichs.

Hiernach ist ersichtlich, daß man, ebenso rückschließend, aus dem Grundriß einer Zeichnung, in welcher die Entfernungen der Horizontalen von einander in einer gradlinigen Richtung gegeben sind, die äußere Form des Berges im Durchschnitt (Profil) construiren kann. Es sei z. B. eine Linie AB (Fig. 25) gegeben, mit

Fig 25.



den Entfernungen der Horizontalen der Schichten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 von einander, C als Kuppe (höchster Punkt); man soll da=

raus bei der Schichthöhe von 50 Fuß die Form des Berges im Durchschnitt (Profil) construiren.

Man errichte in A eine Senkrechte, trage auf derselben von A aufwärts, nach dem Verjüngungsmaaßstabe, Höhen von 50 zu 50′ (= 5 Ruthen) ab, und bezeichne die Schichthöhen (Horizontalen) mit denselben Namen (Nummern), welche die Linie AB zeigt, so daß 0 in 0 (A) liegt, und 1, 2, 3 u. s. w. aufwärts folgen.

A sei der Fuß des Berges, der tiefste Punkt auf dem man beginnt; auf AB nach B zu fortschreitend, findet man 1, die Projection desjenigen Punktes, der eine Schichthöhe (50′) senkrecht darüber liegt; man errichtet in 1 eine Senkrechte, wo sie die Horizontale 1 trifft, da erreicht der von A aufsteigende Weg, die erste Horizontale. — 2 ist die Projection eines Punktes, der in der zweiten Horizontale liegt; also eine Senkrechte in 2 errichtet, bis sie die Horizontalschicht 2 trifft, giebt den Punkt an, in welchem der Weg von A aufwärts die zweite Horizontale trifft; und so mit allen folgenden. Von C (7) ab folgt wieder 6, 5, 4 ꝛc. d. h. man steigt wieder hinab.

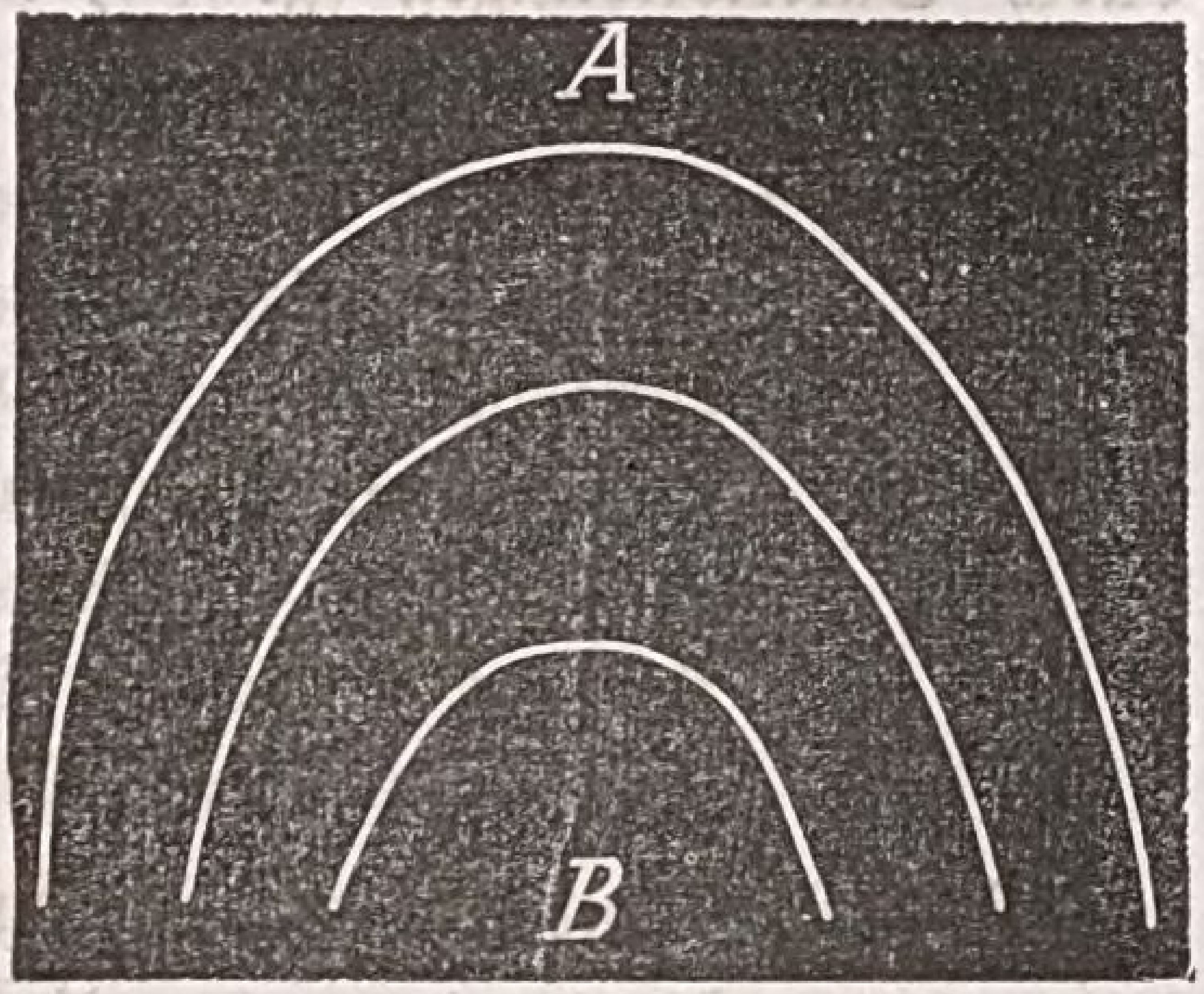
Die Zeichnung, durch welche die Linie AB — die Profilslinie — gelegt ist, ergiebt im Zusammenhange das Verständniß des Terrains, so daß man nicht zweifelhaft sein wird, ob eine Richtung bergauf oder bergab geht.

§. 33.

Rücken und Mulden.

Gekrümmte Linien ohne Zusammenhang, welche einen Theil eines Terrains darstellen sollen (Fig. 25) können sowohl Rücken als Mulden ausdrücken; es muß die Lage der Kuppe, oder der Lauf eines Wassers aus der Zeichnung zu ersehen sein, um zu beurtheilen, welche Form die Kurven ausdrücken. Liegt die Kuppe z. B. bei B, so machen die Kurven nach A zu Ausbauchungen,

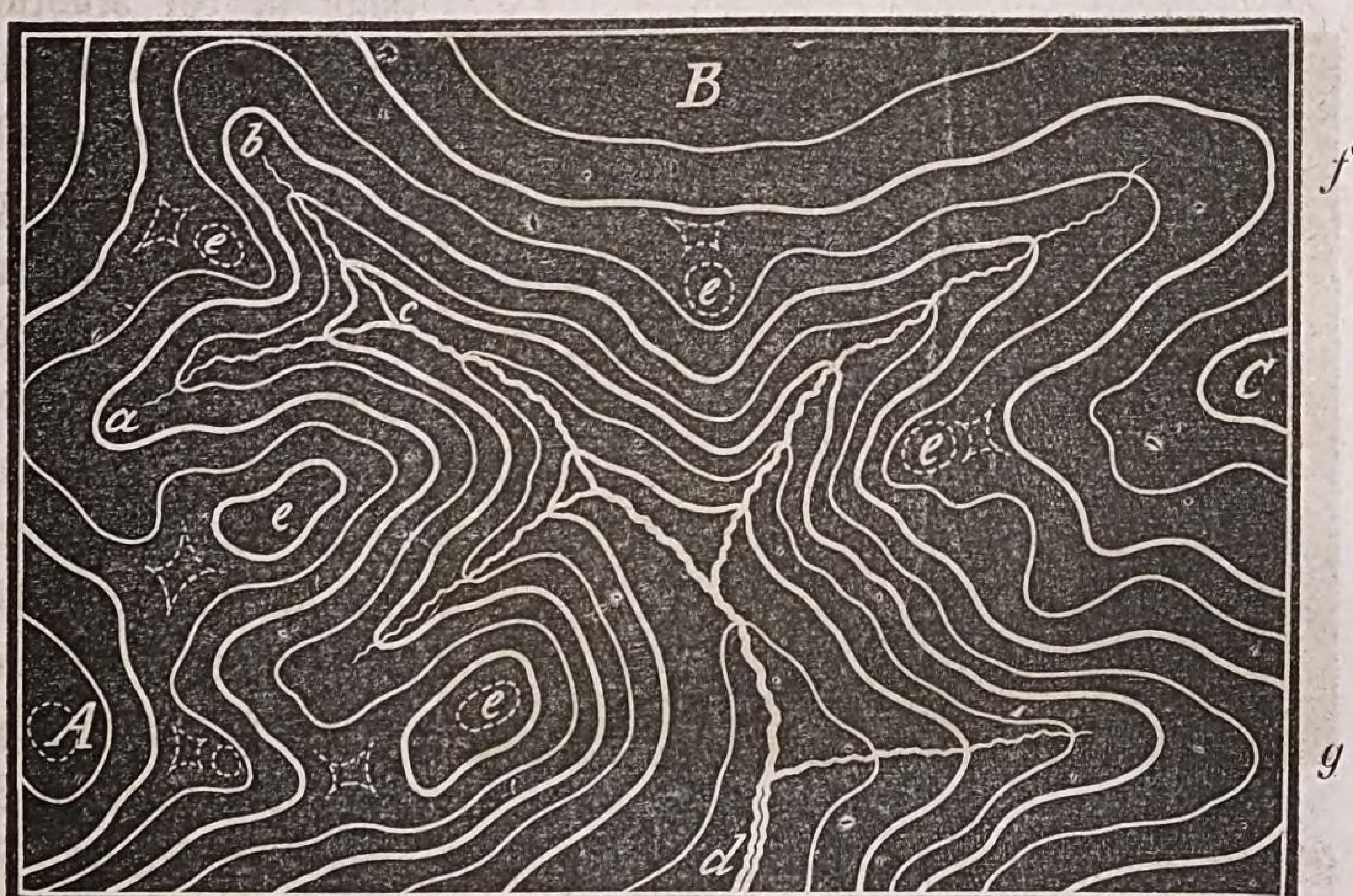
Fig. 26.



also *Rücken*; liegt dagegen die Kuppe in der Richtung A, so werden die Kurven *Mulden* in der Richtung nach B zu ausdrücken.

Aus Figur 27 ist ersichtlich, daß zwischen drei Haupthöhen A, B und C eine Thalgabelung eingesenkt ist, denn da jeder Bach in der Tiefe fließt, wird man nicht zweifelhaft sein, daß die von den Bachläufen ac, bc, fd, gd durchschnittenen Kurven *Mulden*, Einbiegungen, ausdrücken, nach a, b, f und g hin *aufwärts* zeigen, daß die Richtungen ac, bc ꝛc. *bergab* gehen, und daß d der

Fig. 27.



tiefste Punkt der Zeichnung ist, auch ohne daß die Zahlen der Horizontalen eingeschrieben sind.

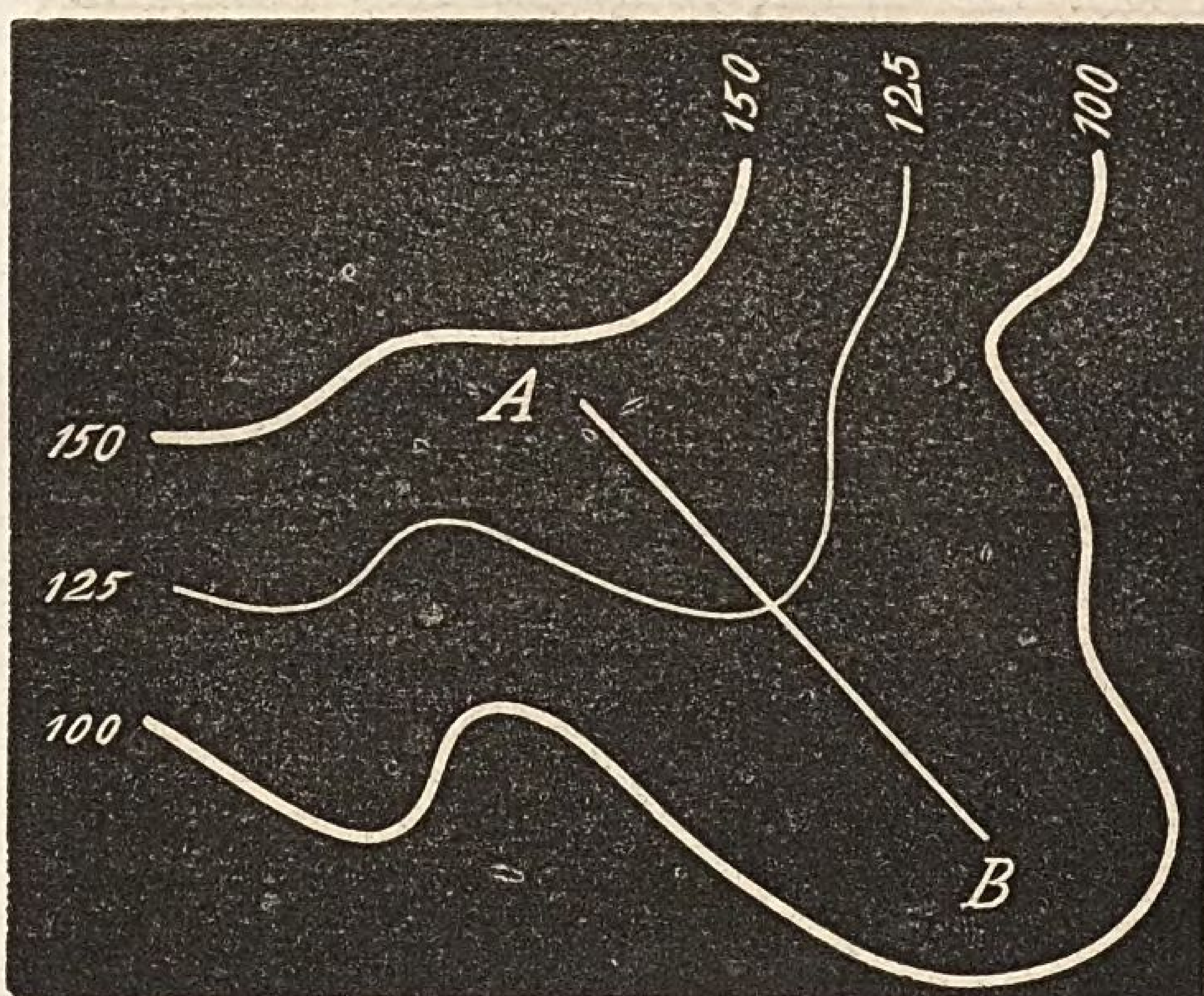
Ferner wird man erkennen, daß sowohl A wie auch die andern in sich geschlossenen Kurven e *Kuppen* ausdrücken, welche

durch Sattelbildungen (§. 13, 5) mit den nächst höheren Horizontalschichten zusammenhängen.

Anmerkung. Niemand hat an einem Tage das A B C oder Lesen gelernt; Niemand verlange daher nach einmaligem Versuch eine Terraindarstellung lesen zu wollen. Es gehört Uebung dazu. Der Offizier, vor Allen, muß aber im Lesen von Plänen geübt und geschickt sein. — Mulden und Schluchten, Kuppen und Sättel, sind das A B C des Terrainlesens, daher ist auch keine dieser Formen zum Verständnisse eines Terrainbildes entbehrlich.

Zum Verständnisse und zur Erleichterung des Lesens eines Planes in äquidistanten Horizontalen, ist bestimmt, daß überall da, wo auf einem Plane eine Höhen-Kurve (Horizontale) aufhört, am Rande der Zeichnung, an der Landesgrenze u. s. w. die Nummer derselben beigeschrieben werden muß (Fig. 28), und zwar in der Richtung der Horizontale so, daß der Kopf der Zahl stets bergauf zeigt. Bei einer solchen Darstellung ist es nicht nöthig, Kuppen oder Wasserläufe auf der Zeichnung zu haben, um zu erkennen, daß die Richtung AB von A nach B bergab führt u. s. w. Zugleich bestimmt die Vorschrift, daß auf die Hauptkuppen und Sättel, sowie an alle wichtigen Punkte des Terrains (als da sind: Dorf- und Stadt-Eingänge, Hauptwegkreuzungen, Fluß- und Bach-Mündungen u. s. w.) die gemessenen Höhenzahlen eingeschrieben werden, und zwar parallel mit dem oberen und unteren Rande der Zeichnung. —

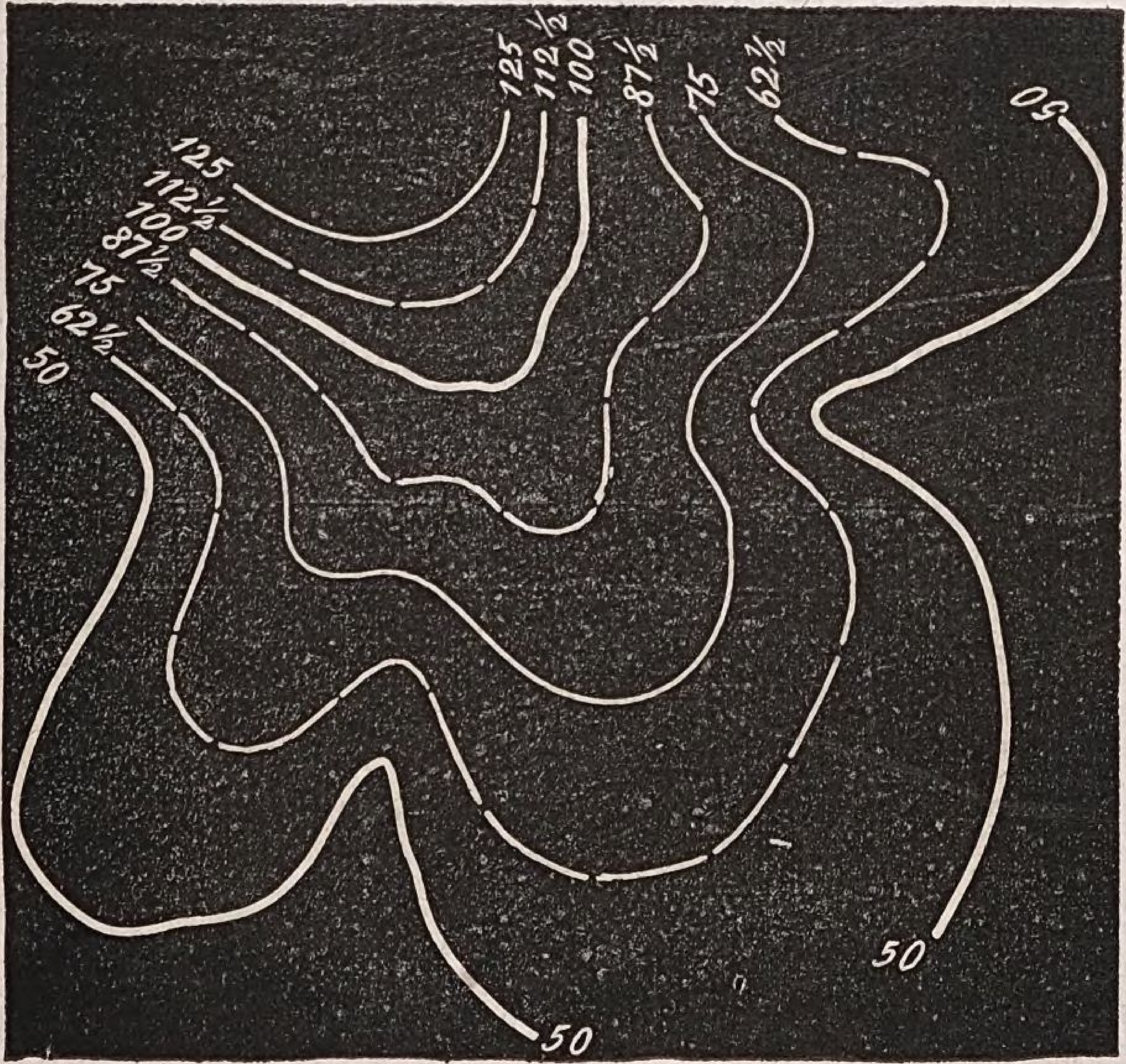
Fig. 28.



[Zur Uebung nehme man in Fig. 27 über dem tiefsten Punkte d die erste Horizontale mit einer beliebigen Höhenzahl an, z. B. 25, oder 100, oder 1250 u. s. w. und schreibe dann nach der eben gegebenen Vorschrift sämmtliche Höhenzahlen bei. Ferner ziehe man beliebige grade Linien, z. B. AB, AC, BC, bd, cC u. s. w., und construire über denselben die zugehörigen Profile nach der Vorschrift (Fig. 25).]

Wenn man die Formen des darzustellenden Terrains richtig erkannt hat, so wird es nicht schwer sein, denselben auch ihre Bezeichnung zu geben, nachdem man zuvörderst die Gerippliniendes Terrains (Kuppen, Sättel, Wasserläufe, Richtungen der Rücken und Mulden [Schluchten]) entworfen hat. Man denke nur stets daran, daß alle in derselben Kurve (Horizontale) liegenden Punkte gleich hoch liegen; durch die Punkte also, welche als in gleicher Höhe liegend gefunden (gemessen) worden sind, ein und dieselbe Horizontale gehen muß.

Fig. 29.



Zur Erleichterung der Uebersicht der Höhenverhältnisse eines Terrainbildes in äquidistanten Horizontalen ist nach Vorschrift des Königlichen großen Generalstabes eine verschiedene Signatur für die drei Arten der Haupt-Horizontalen eingeführt (Fig. 29). Nämlich die fünfzigfüßigen Horizontalen (50, 100, 150, 200 u. s. w.) sind in der Stärke des Fünfzehngradstriches des 25.000 theiligen Maaßstabes (siehe Musterblätter des Königlichen Generalstabes, Tafel VI und VII) auszuziehen; die fünfundzwanzigfüßigen (25, 75, 125, 175 u. s. w.) in der Stärke des Fünfgradstriches; die zwölf und ein halb füßigen, wo sie nöthig werden, in unterbrochenen langen Linien in derselben Stärke wie die 25füßigen Horizontalen.

Es ist natürlich, besonders in flacherem Terrain, daß nicht jede Nüancirung der Bergabhänge durch die vorbenannten Horizontalen auszudrücken ist, denn oft liegt ein Haupt-Wechsel der Böschung vielleicht grade zwischen den Horizontalen. Um aber auch hier den Ausdruck der Aequidistanten beibehalten zu können, führt man an solchen Stellen Zwischenhorizontalen ein, punktirte Linien, die sich den entsprechenden Formen des Terrains anpassen, so daß man aus dem Grundriß (Fig. 30) ersieht, z. B. daß von der Kuppe bis d, von c bis b und von a bis 1 flachere Böschungen sind, als von d bis c, von b bis a u. s. w. —

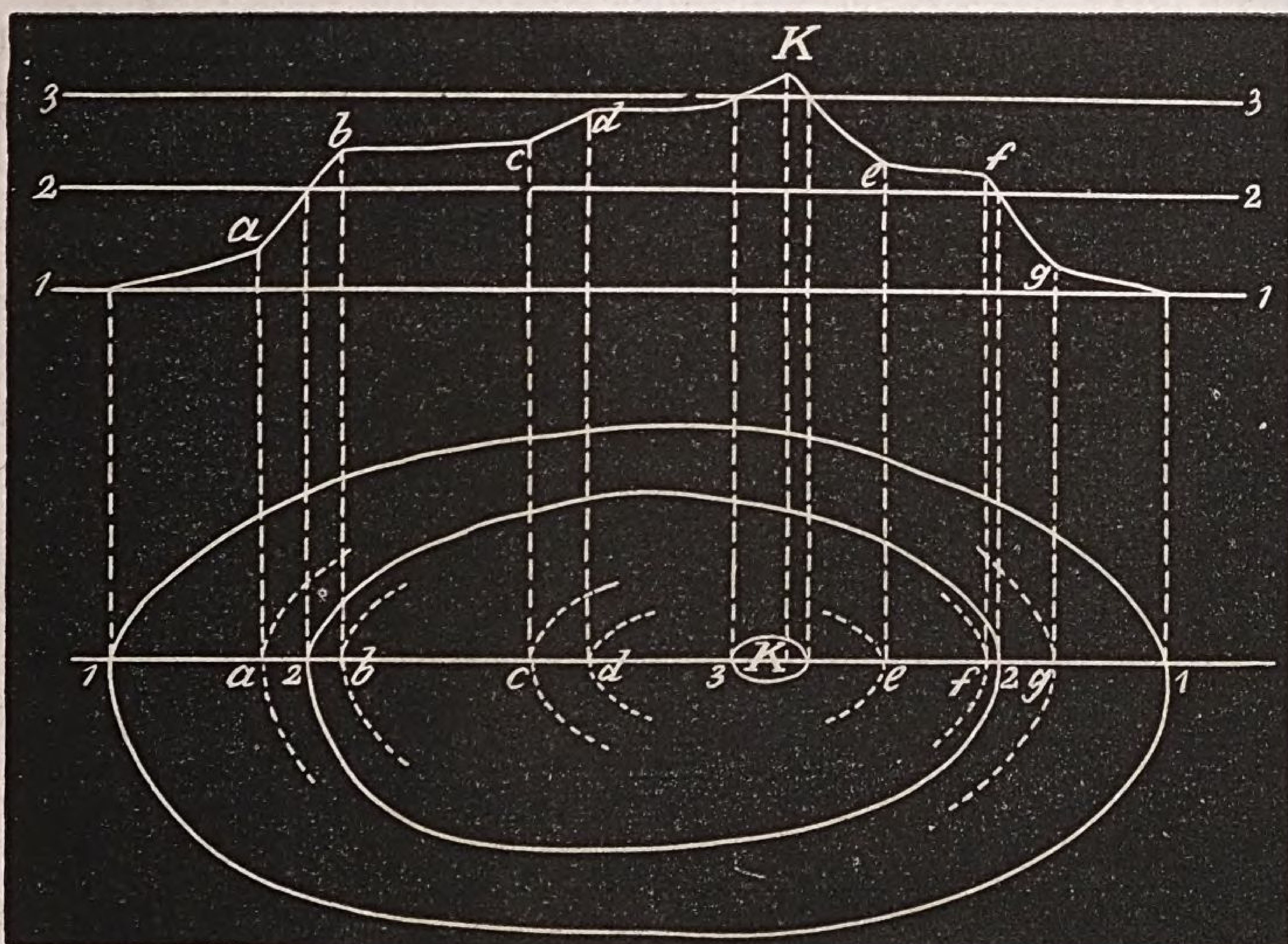
Diese Zwischenhorizontalen werden neuerdings stets mit 5' ddc Abstand von einander und von den Haupthorizontalen eingeführt, wodurch die bisher niedrigste Höhenschicht von 12½' dc in 3 gleiche Theile zerlegt wird. Wo also Zwischenhorizontalen nothwendig werden, da müssen fortan deren zwei eingeführt werden.

Alle Kuppen-, Sättel- und Fußlinien von Bergen sind mit Zwischenhorizontalen auszudrücken, vorausgesetzt, daß die genannten Formen nicht in einer Haupthorizontale liegen. — Kommen so kleine Formen im Terrain vor (Ränder, Steilfälle, Terrassen, Hohlwege, Wasserrisse, die für militärische Zwecke — Deckung, Gangbarkeit — wichtig sind) daß sie entweder nicht durch

Zwischenhorizontalen auszudrücken sind, oder daß die bessere Uebersicht es erfordert, so werden dieselben durch Bergstriche eingezeichnet. (Siehe am Schlusse den Plan einer Gegend bei Freienwalde.)

Es ist bei der Darstellung eines so wechselnden Terrains nöthig, daß die Hauptgradationen sogleich (auf dem Felde) ein-

Fig. 30.



geschrieben werden. Auf einen fertigen Plan müssen, der Vorschrift nach, an allen wichtigen Stellen die Gradationszahlen (Böschungswinkel der Terrainflächen) eingeschrieben werden.

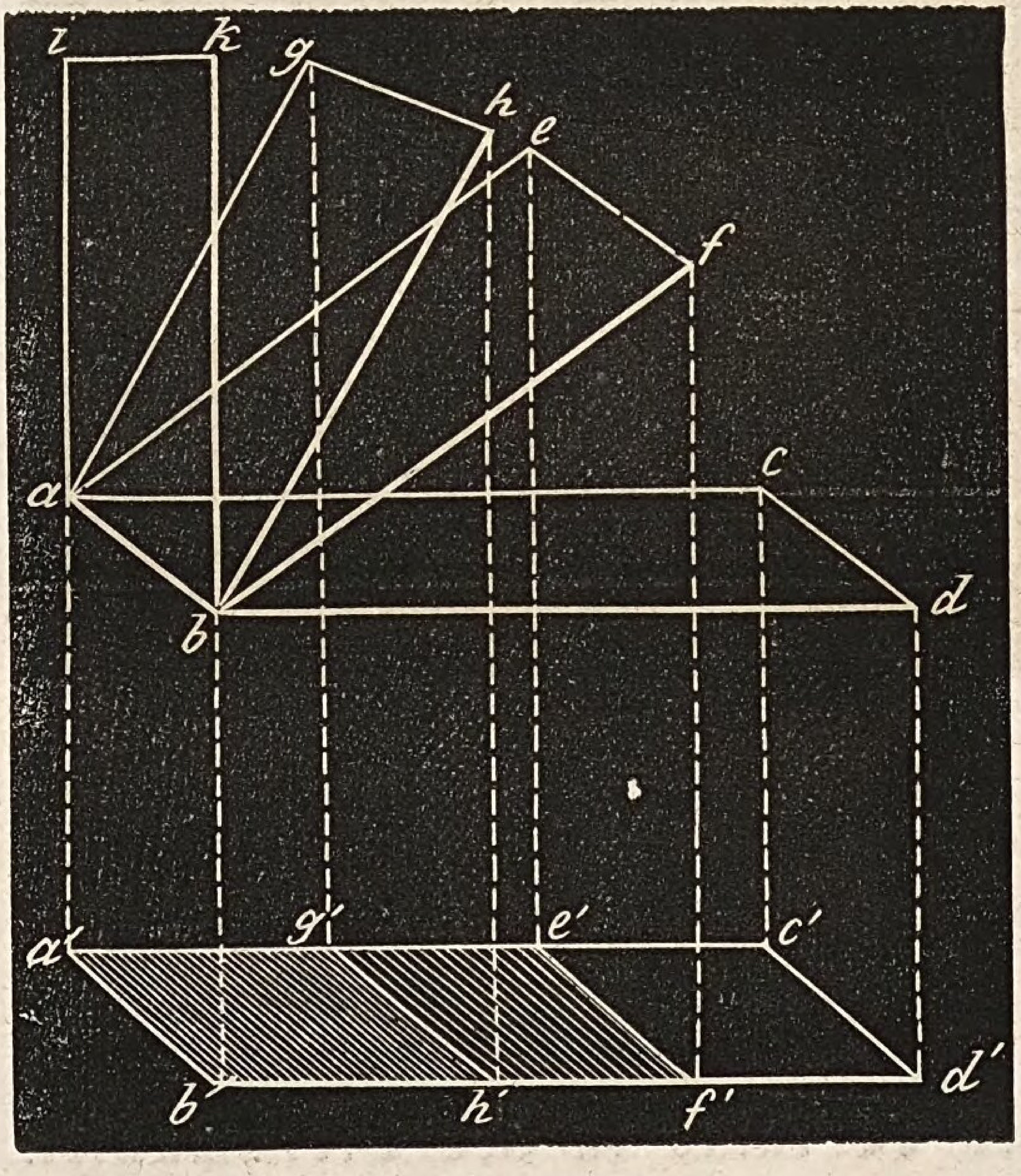
§. 34.

Darstellung des Terrains in der Strichmanier.

Die Anschauung, welche dieser Darstellungsmanier zu Grunde liegt, ist: Je mehr Lichtstrahlen auf eine Fläche fallen,

desto heller ist sie; je weniger darauf fallen, desto dunkler. Da angenommen wird, daß die Lichtstrahlen der Sonne senkrecht, also parallel auf die Erde fallen, so folgt daraus, daß auf eine horizontale Ebene die meisten, auf eine senkrechte Ebene gar keine Lichtstrahlen fallen können; daß also eine horizontale Ebene ganz hell (weiß), eine senkrechte Ebene ganz dunkel (schwarz) sein wird. Nach den Projectionsgesetzen ist klar, daß, da die Lichtstrahlen nur auf den Raum der Projection der geneigten Ebene fallen können, zwischen der horizontalen und der senkrechten Ebene (Terrainfläche) alle Schattirungen von ganz weiß bis ganz schwarz mitten inne liegen werden. (Fig. 31.)

Fig. 31.



Erfahrungsmäßig steht fest, daß eine unter einem Winkel von 45 Grad geneigte Terrainfläche für alle militärischen Zwecke denselben Werth hat wie eine senkrechte Wand, d. h. ohne Hülfsmittel vollkommen unersteiglich ist. Jede Böschung in der Natur, die über 45⁰ steil ist, drückt man daher ganz schwarz aus, und bezeichnet hergebrachter Weise die Gradationen von 5 zu 5 Grad; hat demnach neun Abstufungen zwischen horizontal und 45 Grad gewonnen.

Um also auf der Projection einer Terrainfläche auszudrücken, daß diese unter einem gewissen Winkel gegen die Horizontale geneigt ist, muß man ihr Licht entziehen, d. h. durch Schraffirung mit Bergstrichen das weiße Papier verdunkeln.

Fig. 32.

Böschungs-Winkel.	Strichstärke bei 45 Theilen	Theile schwarz	Theile weiß	Verhältniß wie
5°		5	40	1 : 8
10°		10	35	2 : 7
15°		15	30	3 : 6
20°		20	25	4 : 5
25°		25	20	5 : 4
30°		30	15	6 : 3
35°		35	10	7 : 2
40°		40	5	8 : 1
45°		45	0	9 : 0

Zur Feststellung eines gewissen Maaßstabes der Verdunkelung macht man die Betrachtung, daß der durch Schraffirung zu bedeckende Raum in 45 gleiche Theile getheilt gedacht wird (Fig 32); so viele Theile, wie der Neigungswinkel Grade ausdrückt, werden schwarz gemacht, die übrigen bleiben weiß; in einer Formel ausgedrückt: bei α Grad Neigungswinkel der Terrainfläche werden α Theile schwarz gemacht, und $(45 - \alpha)$ bleiben weiß.

Neuerdings wendet man nur eine Strichmanier an, die Lehmann'sche, welche die Unterschiede der Gradationen nur durch die zunehmende Strichstärke ausdrückt — übrigens immer nur in Verbindung mit äquidistanten Horizontalen; früher gebrauchte man auch die Müffling'sche Manier, die durch gerissene, grade, gebogene und abwechselnde solche Striche die verschiedenen Abstufungen, neben der zunehmenden Stärke, ausdrückte. — Für die Böschungen unter 5 Grad wendet man heute auch wieder versuchsweise die Müffling'sche Manier mit kurzen gerissenen Strichen an, da grade diese schwachen Gradationen am häufigsten vorkommen (besonders im nördlichen Deutschland), und daher für die Benutzung des Terrains am wichtigsten sind.

Aus dem Böschungsmaaßstab (Fig. 24) ergiebt sich, daß die für den jedesmaligen Verjüngungsmaaßstab passenden Bergstrichlängen (von einer Horizontale auf die andere) die Projectionen der gemessenen Längen auf der Erdoberfläche sind, d. h. A bis 1 die Länge des Bergstrichs für 5°, A bis ½ die Länge des Bergstrichs von 10°, A bis ⅓ für 15° u. s. w.

Die Bergstriche haben aber nicht allein den Zweck, den Böschungsgrad (durch Bedeckung des Weißen durch schwarze Tusche) auszudrücken, sondern sollen zugleich neben den Horizontalen die äußere Oberflächenform des Terrains wiedergeben, indem sie in derjenigen Richtung von Horizontale zu Horizontale gezeichnet werden, in welcher abfließendes Wasser seinen Weg nach der Tiefe nimmt, d. h. von oben nach unten, und rechtwinklig zu den Horizontalen.

Die zu erreichende Technik in der Terraindarstellung durch Bergstriche muß daher erstreben:

1. Das richtige Stärkeverhältniß des Striches zum weißen Zwischenraum für jeden Böschungswinkel der Terrainflächen.

2. Stets gleich viel Striche auf gleich großen Raum zu zeichnen.

3. Die Senkrechtstellung der Bergstriche zu den Horizontalen.

4. Daß die Striche nur so lang gemacht (also durch Hülfshorizontalen unterbrochen) werden, daß sie möglichst in sich gerade und anscheinend parallel bleiben, weil sonst der Ablauf des Wassers die wichtige Oberflächengestalt nicht wiedergeben kann.

Nach der Vorschrift des Königlichen Generalstabes soll in den verschiedenen Verjüngungsverhältnissen eine verschiedene Anzahl von Bergstrichen auf den gleichgroßen Raum gestellt werden, nämlich im Verhältniß

von	1 : 100.000,	hundert	Striche	auf	den	Dezimalzoll,
„	1 : 80.000,	achtzig	„	„	„	
„	1 : 50.000,	sechzig	„	„	„	
„	1 : 25.000,	fünfzig	„	„	„	
„	1 : 12.500,	dreißig	„	„	„	

Für das Senkrechtstellen der Bergstriche zwischen gekrümmten Horizontalen, gleichviel ob dieselben parallel oder nicht parallel sind, merke man als praktische Regel: daß man den Raum zwischen den Horizontalen (bei stetiger Böschung genau an jeder Stelle in der Mitte) so lange durch Zwischenhorizontalen zerlegt, bis je zwei der letzteren annähernd parallel erscheinen; dann wird man im Stande sein unter sich parallele, und auf den Horizontalen senkrechte, Bergstriche zu zeichnen.

Zwischen gekrümmten Horizontalen gekrümmte Bergstriche richtig zu stellen (besonders auf langen Rücken und in scharfeingezogenen Mulden) setzt schon eine hohe Vervollkommnung in der Zeichenkunst voraus.

§. 35.

Uebungsaufgaben.

1. Die Höhe von Punkten zu bestimmen, die zwischen den Horizontalen liegen.

Nach der Darstellungsmanier in äquidistanten Horizontalen ist die Lösung dieser Aufgabe leicht gemacht.

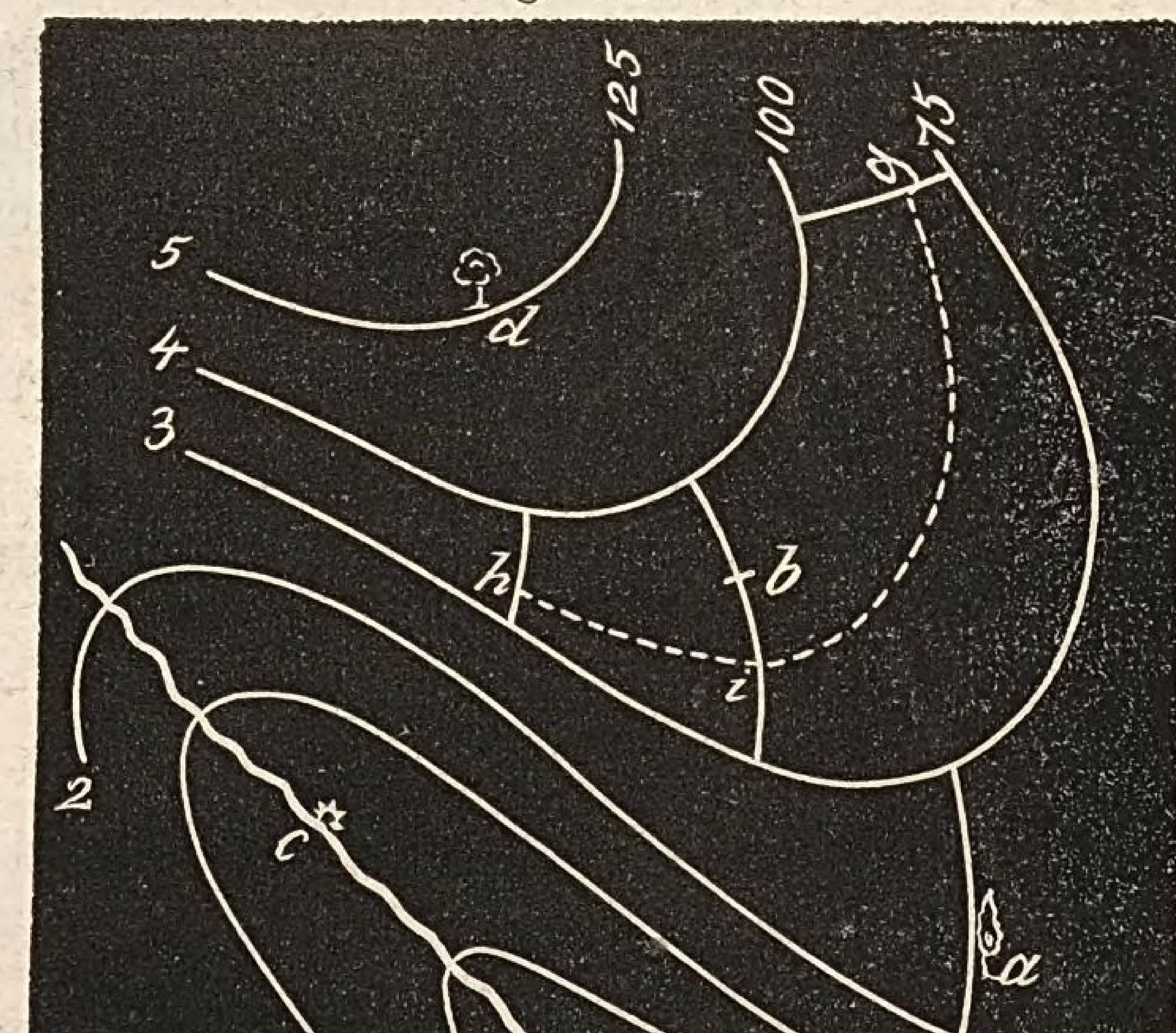
Bekannt ist die Schichthöhe (welche auf jeder Zeichnung angegeben ist), z. B. 25 Fuß; folglich, wenn die tiefste Horizontale 0 heißt, so liegt jeder Punkt in der Horizontale 1 fünfundzwanzig, in der Horizontale 2 fünfzig ꝛc., und in der Horizontale 5 hundertfünfundzwanzig Fuß höher als 0; und natürlich jede einzelne Horizontale über oder unter der andern 25 Fuß.

Höhenbestimmung des Punktes c (Fig. 33), Mühle am Bach.

Der Punkt, wo die Horizontale 1 den Bach durchschneidet, liegt 25 Fuß über demjenigen, wo 0 ihn durchschneidet; theilt man daher die Bachlänge von 0 bis 1 in 25 gleiche Theile, so wird man die Höhe von c ermitteln, z. B. 14 Fuß über 0.

Baum-Punkt a, liegt über der zweiten Horizontale (50'). Die Länge des durch a gelegten Bergstrichs (bei stetiger Böschung) in 25 gleiche Theile getheilt, muß wieder die Höhe von a über 50 ergeben, z. B. $7\frac{1}{2}$' d. h. $57\frac{1}{2}$ über 0 und $43\frac{1}{2}$' über c.

Fig. 33.



Punkt b, Haus am Abhang, bei unstetiger Böschung. Die Zwischenhorizontale gh ist gelegt, wo die stetige Böschung sich ändert; bei g und h ist anfangs die Böschung noch stetig, also ermittelt sich aus der Eintheilung der Bergstriche von g und h die Höhe der Zwischenhorizontale

über 3 (75), vielleicht 8 Fuß. Punkt i liegt daher 83 Fuß über 0; der Rest des Bergstriches durch b muß also in 25 — 8 = 17 gleiche Theile getheilt werden, um die Höhe von b zu ermitteln, z. B. 8 Fuß über i (83), d. h. = 92 Fuß über 0 u. s. w.

Anmerkungen. a. Diese Aufgaben kommen stets vor bei Profilslegungen, wenn die Profilsgrundlinie Mulden, Schluchten und Rücken außerhalb der Horizontalen durchschneidet.

b. Diese Höhenbestimmungen können auch in einer Bergstrichzeichnung vorgenommen werden, zu welchem Zwecke man zuvörderst Hülfshorizontalen construirt, bis man den Höhenunterschied der zu bestimmenden Punkte in eine Strichrichtung gebracht hat. Dann ist das Verfahren analog dem obigen.

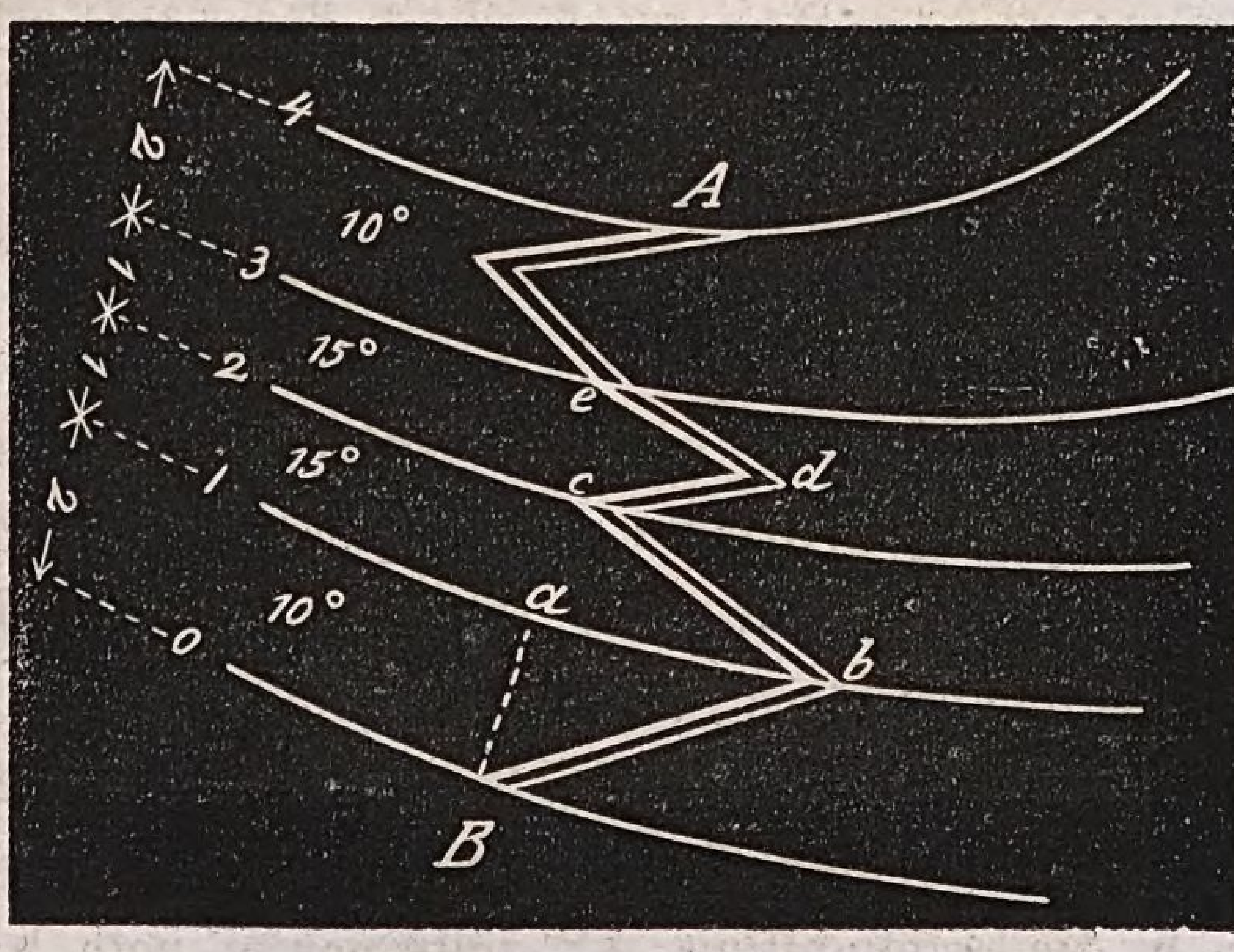
Die auf pag. 109 gegebenen Längenverhältnisse der Striche zur Schichthöhe gewähren auch hierbei den besten Anhalt.

c. Könnte auch die Aufgabe gegeben sein die Schichthöhe aus der Gradationslänge eines Striches (Abstand der Horizontalen von einander) zu construiren, oder umgekehrt. In beiden Fällen wird ebenfalls auf die pag. 109 gegebenen Verhältnisse zurückverwiesen.

2. Auf einen Bergabhang von 10 und 15° Böschung einen Weg unter 5° Steigung hinaufzulegen; z. B. in der Richtung von B nach A.

Nach dem Böschungsmaaßstabe ist bekannt, daß der Bergstrich der Böschung von 5° (hier des hinaufzuführenden Weges) doppelt so lang, wie der von 10° und dreimal so lang, wie der von 15° ist. Der kürzeste Weg von B nach a, nach der Schicht 1, führt unter 10° hinauf, spannt man also die doppelte Länge Ba zwischen die Schicht 0—1, so ist das der Weg, welcher unter 5° von 0 auf die nächst höhere Schicht 1 führt, z. B. Bb. Um von b auf die Schicht 2 zu gelangen (bei 15° Bö-

Fig. 34.



schung), muß man demnach die Länge des Bergstrichs von 15° dreimal von b aus bis zur Schicht 2 einspannen = bc, um auch diesen Abhang unter 5° zu ersteigen. Nun kann man ebenso die Länge des Strichs von 5° brechen, so daß dieselbe = cd + de ist, u. s. w., und gelangt endlich auf dem Wege von BA stetig unter 5° Böschung auf die Höhe.

§. 36.

Von den Schluchten.

Die Schluchtlinie, eine Gerippelinie des Terrains, gewöhnlich eine Wasserlinie, wird (auf einer Bergstrichzeichnung) von den Gradationsstrichen getroffen. Ueber die Stellung der Bergstriche zu der Schluchtlinie, so wie über den Einfluß jener auf das Verlaufen derselben, giebt es bestimmte Gesetze:

1. *Treffen die Bergstriche eine Schluchtlinie senkrecht, so geht letztere horizontal* (nach der Erklärung von *Horizontalen*). Diese Gestalt der Schlucht kann nur auf kurzen Sätteln vorkommen.

2. *Die Bergstriche können nicht parallel der Schluchtlinie laufen*, sonst stände letztere senkrecht auf der Horizontale (würde von der Horizontale unter einem rechten Winkel geschnitten), was nur bei einem Winkel (Ecke) zwischen senkrecht stehenden Wänden vorkommen kann.

3. *Fallen die Bergstriche unter schiefen Winkeln in die Schluchtlinie, so durchschneidet dieselbe die Horizontalen; und zwar* **senkt sie sich**, *nach der Seite des* **stumpfen**, *und* **steigt** *nach der des* **spitzen** *Winkels.*

Aus §. 33, Fig. 27 erhellt dieser Satz schon aus der Auffassung von Mulden; er ist aber auch so zu beweisen: cb (Fig. 35) ist ein Bergstrich, der Punkt c liegt mit a gleich hoch und über b, um eine ganze Schichthöhe; also auch a um so viel über b, d. h. die Schluchtlinie AB fällt von a nach b; und

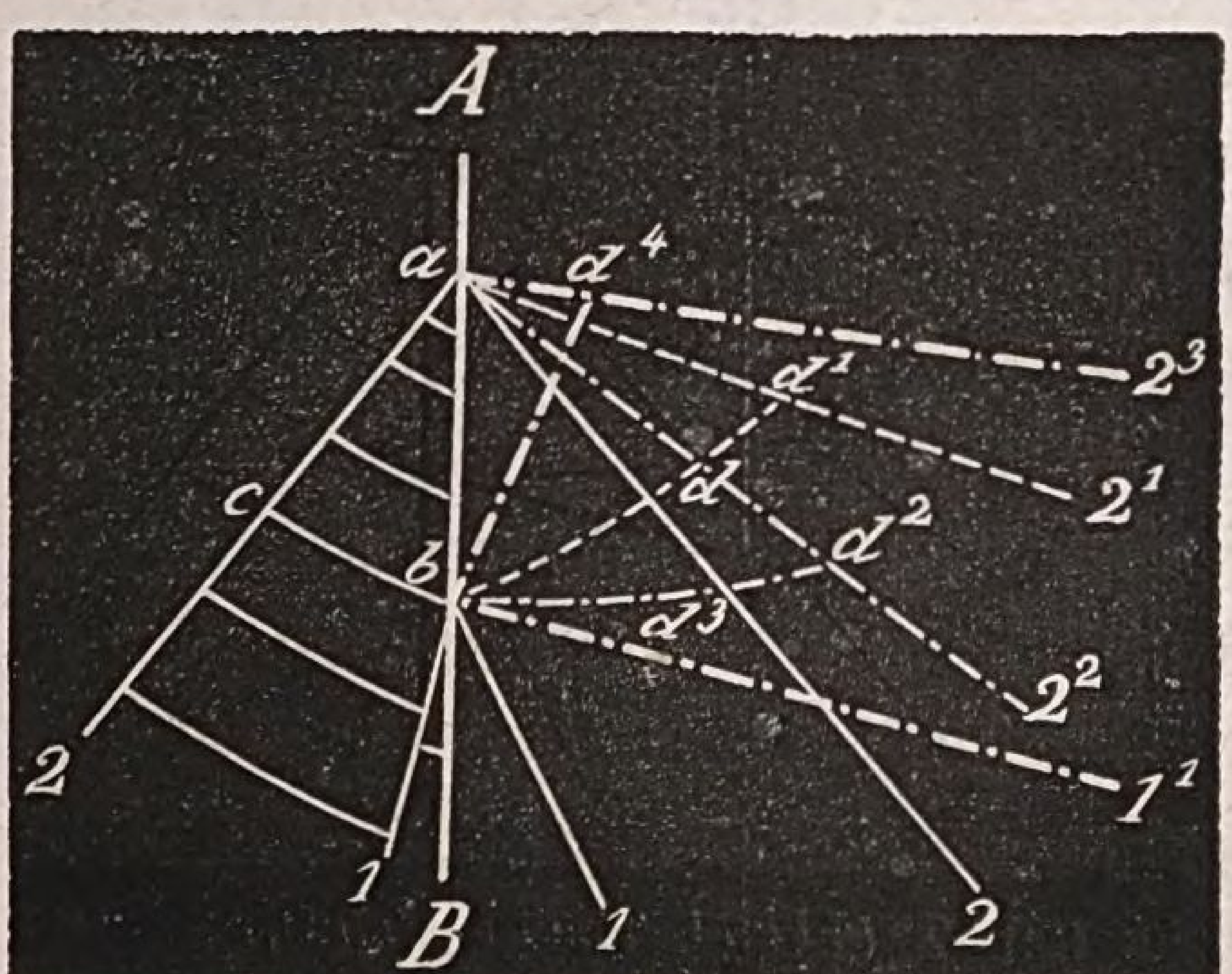
da Winkel cb1 = 1 R.
folglich Winkel cba ein spitzer
und Winkel cbB ein stumpfer,
so fällt die Schlucht nach der Seite des stumpfen Winkels cbB ab, ꝛc.

4. Der Neigungswinkel der Schluchtlinie ist stets kleiner als die Böschungswinkel der in sie fallenden Bergstriche; folgt:

a) aus dem Böschungsmaaßstabe: cb (Fig. 35) ist der Böschungsgrad zwischen 1 und 2; ba ist ein längerer Weg nach der Schicht 2 hinauf, folglich unter geringerem Neigungswinkel.

b) △ acb ist ein rechtwinkliges, bei c liegt der rechte Winkel, also ab die Hypotenuse, also länger als bc.

Fig. 35.



Construirt man nun aus der bekannten Schichthöhe von 1 und 2 für bc und ba den Böschungsmaaßstab (Profilsdreieck, Fig. 23) so findet sich, daß bei gleicher Höhe der längeren Linie ba der kleinere Winkel anliegt.

5. Je spitzer der Winkel ist, unter welchem ein Bergstrich in eine Schluchtlinie fällt, desto größer ist der Neigungswinkel der letzteren.

Wird der Winkel cba spitzer, so nähert sich a dem Punkt c, der Längenunterschied zwischen bc und ba verschwindet immer mehr, und der der Schluchtlinie ba anliegende Neigungswinkel wird, nach der Construktion 4 b, somit größer werden, je kleiner der Winkel cba wird.

6. Haben die Bergstriche der beiden in die Schlucht fallenden Wände gleiche Gradationen, so sind auch

ihre Einfalls-Winkel gleich; haben sie ungleiche Gradationen, so fällt der Strich der geringeren Gradation unter dem kleineren Winkel in die Schlucht, und umgekehrt.

Haben cb und db gleiche Gradationen, so sind sie auch gleich lang, also die W. bca und bda congruent, also Winkel dba = Winkel cba.

Haben bd und bc ungleiche Gradationen, z. B. ist cb steiler, so ist db flacher, also länger, z. B. = bd^1. Es fragt sich nun, ob der Einfallswinkel gleich abd, oder größer oder kleiner wird.

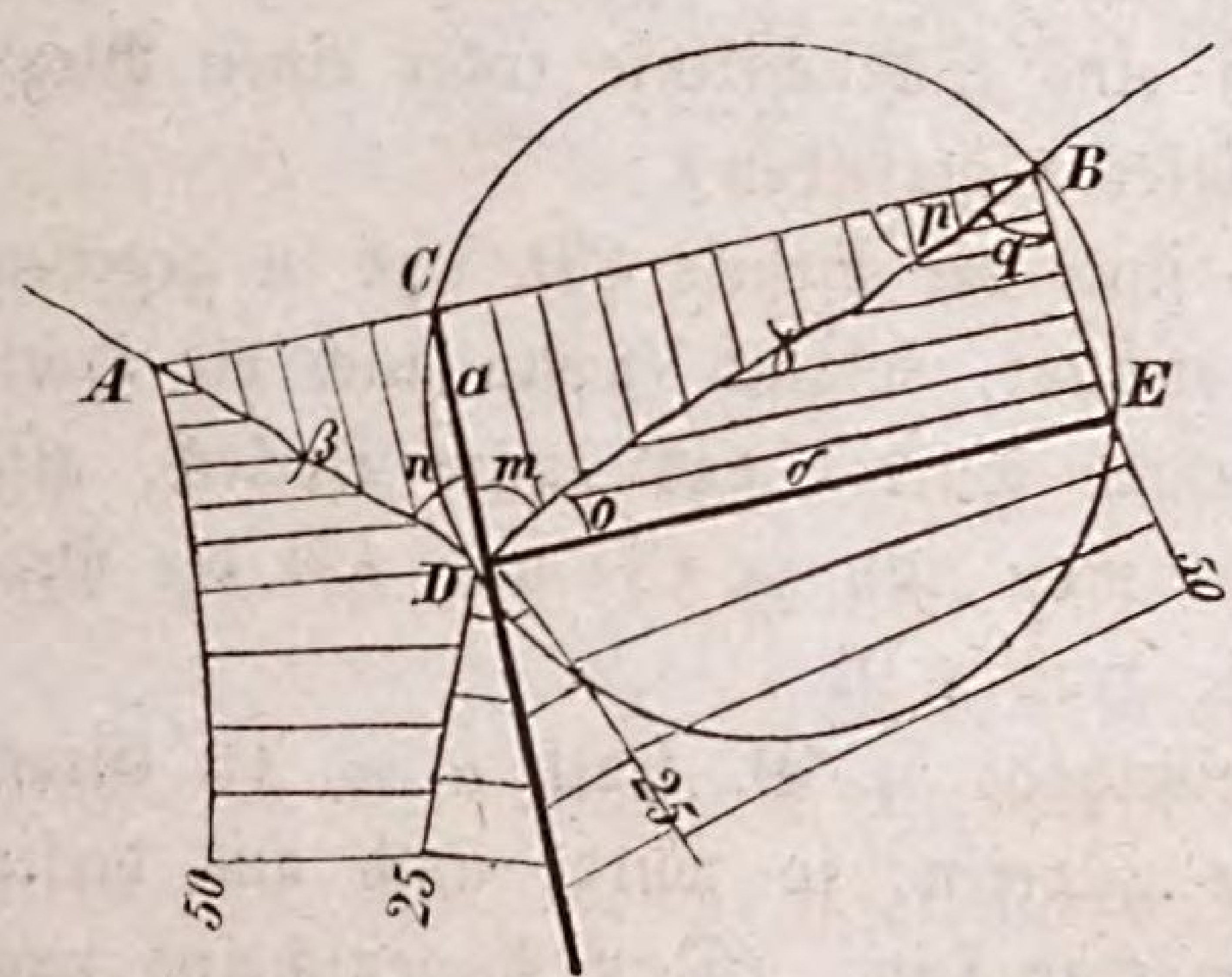
Ist bd^1 der Strich der flacheren Gradation, so müßte Winkel ad^1b = 1 R., das ist aber nicht möglich, da Winkel adb = 1 R. ist; bd^1 kann also der Strich nicht sein. —

Wäre bd^2 der gesuchte Strich, so wäre Winkel bd^2a = 1 R. also Winkel d^2ab + Winkel abd^2 = 1 R. = Winkel dab + Winkel abd, was unmöglich ist; also kann auch bd^2 der Strich nicht sein, d. h. der Neigungswinkel kann nicht größer sein, als Winkel abd.

Nun könnte Punkt d^2 noch zwischen b und der Horizontale a 2 liegen, z. B. in d^3, dann könnte bd^3 vielleicht noch länger sein, als bd, also flachere Gradation haben, und der Einfallswinkel abd^3 wäre dennoch größer als Winkel abd. Das ist aber auch nicht möglich, denn bei d und d^3 lägen dann rechte Winkel, die beide in einem Halbkreise über ab liegen müßten, und da kann zu einem kleineren Bogen als bd keine größere Sehne bd^3 gehören; folglich kann der längere Strich einer flacheren Gradation als bd nur innerhalb des Raumes des Winkels abd fallen, z. B. nach d^4, d. h. der Einfallswinkel der flacheren Gradation d^4b muß kleiner sein, als der der steileren Gradation cb.

Während nach der früheren Lehrmethode diese 6 Sätze nur geometrisch und ziemlich weitläufig bewiesen wurden, sind nach der Auffassung der Horizontalenmanier kaum noch Beweise nöthig, sondern — wie hier angedeutet — sind dieselben fast zu Grundsätzen geworden. Indessen mögen für 5 und 6 hier noch die bisher angewandten geometrischen Beweise Platz finden.

Fig. 36



ad 5. Es sei CD ein Bergstrich von α Grad Böschung, welcher in den Zusammenfall zweier Schluchten AD von β Grad und BD vou γ Grad trifft, erstere unter dem kleineren Winkel n, letztere unter dem größeren m. Die Dreiecke ACD und BCD sind rechtwinklige, und da W. n kleiner als m, so ist AC kürzer als CB, also auch AD kürzer als BD, folglich die Gradation β steiler als γ, wovon man sich durch Construction der zugehörigen Profilsdreiecke (Böschungsmaaßstab) leicht überzeugt.

ad 6. Der Fall der gleichen Gradationen ist bei Congruenz der Dreiecke ersichtlich; es handelt sich nur um ungleiche Böschungen.

Der Böschungsgrad α des Bergstrichs CD sei größer (steiler) als δ, des Bergstrichs ED folglich CD kürzer als ED. Es soll nun, nach der Behauptung, W. m größer sein als W. o.

Ueber der Schluchtlinie BD mit dem Neigungswinkel γ liegen 2 rechtwinklige Dreiecke BCD und BED, es ist also durch die 4 Punkt BCDE ein Kreis zu beschreiben.

In diesem Kreise sind die Bergstriche α und δ Sehnen. Zu der kleineren Sehne CD gehört also der kleinere Peripheriewinkel p; und zu der größeren ED der größere q, folglich ist W. m größer als W. o; denn bei C und E liegen rechte Winkel,

$$\text{also } m + p = o + q = 1 \text{ R.}$$
$$\underline{\qquad p \qquad\qquad q \qquad}$$
$$\text{folglich } m > o.$$

Diese Schluchtengesetze finden ihre practische Anwendung beim Planzeichnen, einmal um — wie in Fig. 34 einen Weg einen Bergabhang hinaufzuführen, wo die Linie des Weges dann immer eine Schluchtlinie darstellt, d. h. ihr Neigungswinkel muß stets kleiner sein als derjenige der durchschnittenen Bergstriche.

Zweitens aber kann man auch stets aus 2 gegebenen Stücken einer Schlucht das dritte finden oder berechnen. Z. B.:

a. Die Bergstriche eines Abhanges von α Grad treffen unter einen Winkel von n Grad in eine Schluchtlinie (oder einen Weg); wie groß ist der Neigungswinkel β derselben?

In dem Dreieck ACD sind die Stücke CD und n gegeben, der rechte Winkel bei C ist constant, folglich (wenn auch die Horizontale AC beliebig angenommen würde) das ganze Dreieck, also auch AD, bekannt. Construirt man nun zu CD und AD die Profilsdreiecke, so ergiebt sich, wie groß β ist.

Wäre bei gegebener Schichthöhe, z. B. statt α = 15 Grad, statt n = 42 Grad gegeben gewesen, so würde auch aus diesen Stücken β ebenso construirt worden sein. (Dem Augenscheine nach zwischen 7½ und 10 Grad). —

b. Wenn in eine Schluchtlinie (oder einen Weg) von γ Grad Neigung, die Bergstriche eines Abhanges unter einen Winkel von m Grad fallen, wie groß ist dann der Böschungswinkel? —

Man construire zuerst aus γ, m, und einer beliebigen Horizontale BC ein Dreieck BCD, um die Längen BD und DC zu bestimmen, und verfahre dann wie vorhin mit Construction der Profilsdreiecke, so ergiebt sich der Böschungswinkel für x.

Dasselbe gilt auch hier von gegebenen Zahlen. War γ z. B. = 5 Grad, und m so groß, daß CD = ⅓ von BD wurde (also pr. pr. 60 Grad), so wird man finden, daß die Gradation von x = 15 Grad sein muß.

c. Wie groß muß der Winkel o sein, unter welchem eine Schlucht- (Wege)-Linie von γ Grad Neigung die Bergstriche einer Gradation von δ Grad Böschung durchschneidet?

Die geometrische Construction ist folgende: Man nehme eine beliebige Schichthöhe an, und construire zu γ und δ die zugehörigen Profilsdreiecke, dann werden sich die verhältnißmäßigen Längen von

BD und ED ergeben. Aus diesen beiden Stücken zeichnet man alsdann ein rechtwinkliges Dreieck, in welchem BD Hypothenuse, und DE eine anliegende Kathete ist, so ergiebt EDB die Größe des eingeschlossenen Winkels o.

Anmerkung. Hat man die Verhältnißzahlen des Böschungsmaaßstabes im Kopf, so findet man sofort darin einen Anhalt zur Beurtheilung der gegenseitigen Längen- und Böschungs-Verhältnisse zwischen Schluchtlinie (Weg) und Böschungsstrich, oder kann dieselben wenigstens durch einfaches Messen mit dem Zirkel ermitteln.

III. Angewandte Terrainlehre.

Die Lehre von der Recognoscirung des Terrains im Zusammenhange.

§. 37.

Einleitung.

Recognoscirungen des Terrains können wesentlich in doppelter Rücksicht unternommen werden,

a) behufs Verwendung des Terrains zu militärischen (taktischen) Operationen.

b) behufs genauer topographischer Aufnahme (Vermessung) desselben.

Beide Rücksichten sind völlig von einander verschieden; die erstere außerdem eine bei Weitem umfassendere.

Sie erstrecken sich auf die gründlichste Erforschung eines Landes mit Bezug auf darin vorzunehmende kriegerische Handlungen; auf die Summe aller Kenntnisse von demselben, welche erforderlich sind, um aus dessen Mitteln und Kräften, aus dem zu erwartenden Widerstand, oder den Hindernissen und Begünstigungen, auf unsere beabsichtigten Zwecke einen möglichst zuverlässigen Schluß ziehen zu können.

Also wird es sich darum handeln, sowohl die Zahl, Beschäftigung und den Charakter der Bewohner, den Zustand der Finanzen, die kriegerische Kraft, das lebende und todte Material eines Landes,

wie auch dessen Terrainverhältnisse und Bodenbeschaffenheit zu untersuchen, wodurch sich diese Recognoscirungen unterscheiden in allgemeine Landes-Recognoscirungen und Terrain-Recognoscirungen.

a. Die allgemeinen Landes-Recognoscirungen

schließen die Kenntniß aller Länder Europa's in sich, welche sich zu verschaffen sehr erleichtert und begünstigt wird durch das in den überreich ausgestatteten Kriegs-Archiven aller Länder aufgehäufte Material an Aufnahmen, Beschreibungen von Kriegstheatern und Positionen, und Recognoscirungs-Berichten. Dieses Material gelangt aber einmal nicht in Aller Hände, und kann zweitens keine Auskunft geben über jeden speciellen, concreten Fall (Details auf einem kleinen Raum, die für Truppenverwendung von der äußersten Wichtigkeit sind; Veränderungen gegen die Karte, mögliche Ungenauigkeiten 2c.). Daher werden Recognoscirungen sich auch über Länder erstrecken, von denen man das beste Material der Information in Händen hat.

Diese Recognoscirungen umfassen größere Räume, Landschaften und Länder, nunmehr

1) in topographisch-statistischer Rücksicht, nach den oben angeführten Gesichtspunkten;
2) in Rücksicht auf einen zu führenden Krieg (der Offensive, oder der Bewegung, zwischen gleichen Kräften, — und der Defensive, zwischen ungleichen Kräften);

und es werden im Frieden in der Regel höhere Generalstabs-Offiziere damit betraut.

Die angestellten Ermittelungen, und daran geknüpften Betrachtungen, beziehen sich gewöhnlich nicht auf einen concreten Fall, sondern gehören mehr in das Gebiet strategischer Kombinationen; aber das Studium derselben ist von großer Wichtigkeit auch für den jungen Offizier,

der seinen Gesichtskreis erweitern lernt, und der, mit Hülfe der jedem Offizier jetzt zugänglichen vorzüglichen Karten und Pläne Kriegsgeschichte studirt: wenn er die Linien der Truppenzüge verfolgt, und findet, daß es von Alters her dieselben geblieben sind, welche Rom's Legionen führten, welche den Strömen der Völkerwanderung als Wegweiser dienten, und welche den Heeren der Neuzeit ihre Straßen anwiesen: wird er nicht von selbst auf die Betrachtung hingeführt, daß die **Terrainverhältnisse** es sind, und keine zufälligen Berechnungen, welche dies bewirkten, und welche ebenso die kämpfenden Armeen aller Zeiten auf denselben Schlachtfeldern gegen einander stellten?!

b. Die Terrain-Recognoscirungen

untersuchen den durch eine Kriegshandlung in Anspruch zu nehmenden Raum, in Bezug auf Stellung, Bewegung (Gefecht) und Unterkunft der Truppen solchergestalt, daß die Eigenthümlichkeit jeder Truppengattung dem Terrain möglichst angepaßt wird.

Diese Art der Recognoscirungen ist vorzugsweise Sache der jüngeren Generalstabs-Offiziere; aber auch jeder andere Offizier der Armee kann in den Fall kommen, Terrain-Recognoscirungen ausführen zu müssen; daher gehört die Fähigkeit dazu wesentlich zu der Standesausbildung des Offiziers aller Waffen.

§. 38.

Hülfsmittel und Fertigkeiten für das Recognosciren.

Die wichtigsten Anforderungen an einen **Recognoscenten** sind.

a. Gute Karten.

In der Regel geschieht die Recognoscirung einer Gegend im Frieden mit Hülfe einer mitgegebenen Karte, welche am schnellsten und sichersten über allgemeine Form und Zusammenhang orientirt, so wie über Entfernungen, und eine Menge Dinge, die dem Auge entzogen bleiben.

b. Militärisches Wissen überhaupt, sowie Fertigkeit im Kartenlesen.

Nach den im Allgemeinen gleich normirten Anforderungen, welche in neuerer Zeit an die Ausbildung des Offiziers gestellt werden, ist wohl kaum zu bezweifeln, daß der Recognoscent denjenigen Grad von militärischem Wissen besitze, der ihn seiner Stellung gewachsen macht, aber die Fertigkeit im Kartenlesen ist zu sehr Sache der Uebung, als daß nicht eine Verschiedenheit der Ausbildung darin obwalten sollte. Bei dem vorzüglichen Material, das den Offizieren fast aller Garnisonsorte gestattet, das Lesen von Karten und Plänen im Vergleich mit dem Terrain zu üben, möge Keiner diesen wichtigen Zweig der militärischen Wissenschaft vernachlässigen!

c. Militärischer Scharfblick oder Fertigkeit im Terrainlesen.

Das Terrain an sich, als geographischer Gegenstand, ist in den seltensten Fällen allein von entscheidendem Einfluß, aber es bildet die thatsächliche Basis der Kriegführung; denn Krieg ist gleichbedeutend mit Operationen von Armeen, und diese stellen und bewegen sich nicht auf eingebildeten Ebenen, sondern im Terrain.

Der militärische Scharfblick besteht hier also in der Fähigkeit, das Förderliche oder Hinderliche des Terrains (siehe §. 1) sogleich erkennen, auf die Verwendbarkeit desselben für militärische Zwecke schließen, und die dabei in Betracht kommenden Raum- und Zeitverhältnisse beurtheilen zu können.

d. Uebung im Aufnehmen,

als das sicherste Mittel zur Erlangung der Erkennungsfähigkeit des Terrains.

Ein geübter Aufnehmer ist im Stande, durch flüchtige Zeichnung (Kroki) das Bild eines Terrains wieder zu geben (wenn auch ohne geometrische Genauigkeit), das schneller und bequemer orientirt, als die beste Terrainbeschreibung.

Besonders im Kriege, wo oft die Zeit zum Beschreiben wie zum Lesen fehlt, und die Recognoscirung im Angesicht des Feindes, vielleicht nur auf einem flüchtigen Ritte abgemacht werden muß, empfiehlt sich das Krokiren ganz besonders; daher muß es aber im Frieden geübt werden.

e. Gedächtniß für Terrainverhältnisse

ist die Fähigkeit, das Bild eines Terrains dergestalt in sich aufzunehmen, um es nachträglich für taktische Zwecke nutzbar machen zu können.

Diese Fähigkeit muß sich soweit erstrecken, daß man Wegestrecken von drei bis vier Meilen, und hin und her durchrittenes Terrain von einer Quadratmeile Flächenraum später durch Beschreibung und Zeichnung wiedergeben kann. Das Aufnehmen ist auch zur Erlangung dieser Gedächtnißschärfe das anerkannt beste Mittel.

f. Genaue Kenntniß der Truppenverhältnisse

muß eigentlich schon sub b. mit eingerechnet werden; aber es ist doch zu wichtig, das Terrain stets unter dem Gesichtspunkte eines concreten Falles zu betrachten, z. B. wieviel Truppen, von welcher Waffengattung, in welcher Aufstellung und Formation; und wie viel Zeit man gebrauchen wird, um einen bestimmten Zweck (Einnahme eines Dorfes, Waldes, Berges, einer Stellung aus einer anderen, Passirung eines Defilees, Vertheidigung derselben Gegenstände ꝛc.) zu erreichen — als daß es nicht einer steten und fortgesetzten Uebung bedürfte, um in jedem Terrain zu einiger Sicherheit zu gelangen.

Bei der supponirten Vertheidigung suche man die Linien zu erkennen, welche festgehalten werden müssen, die Terraintheile und Terraingegenstände zu ermitteln, welche förderlich oder hinderlich einwirken, die Punkte für die Aufstellung der Reserven zu bezeichnen: man betrachte diejenigen Punkte, welche über Behaupten oder Verlassen einer Stellung entscheiden, d. h. also, man fixire seine Gedanken und sein Urtheil im Terrain.

Beim Angriff suche man die Stärken und die Schwächen einer Stellung, bestimme den Abmarsch, die Linie und die Punkte des An-

griffs, und bedenke die Stärke und die Organisation der Kolonnen, so wie deren Unterstützung.

Ist man in Bezug auf Truppenverwendung im Terrain zum klaren Bewußtsein gelangt, und zu der Erkenntniß, dieses Wissen auch handhaben zu können, so suche man seinen Blick für Raumverhältnisse auszubilden.

Man übe sich, den nöthigen Raum für 1 Bataillon, 1 Eskadron, 1 Batterie zu erkennen, und steige dann hinauf bis zum Regiment und zu mehreren Batterien. Man schätze den Raum ab, gewöhne sich daran, ohne weitere vorherige Berechnung oder Abschreiten, alle diese Truppenkörper auf's Terrain zu bringen, und erst, wenn man damit fertig ist, so kontrollire man den mit dem Blick erfaßten Raum durch Abschreiten (resp. Abreiten).

Bei größeren Räumen sind Karten und Pläne — auf denen man etwa von 1000 zu 1000 ꝛc. Schritt mit Bleistift ein Netz gezeichnet hat — von großem Werthe, und üben das Auge im Schätzen von größeren Entfernungen.

Ist man im Schätzen des Raumes zu einiger Fertigkeit gelangt, so denkt man sich die Truppen in Bewegung.

Am Besten thut man, vom Rendezvous auszugehen; man formirt die Marschkolonne, marschirt auf, und berechnet die Zeit zu diesen Bewegungen nach der Uhr, wobei man Zeit- und Raumverhältnisse in Zusammenhang bringen lernt.

Dann geht man zu den Beziehungen über, in welchen das Terrain zum Waffengebrauch steht; man fängt wieder mit der kleinsten Abtheilung an (dem Zuge), anfangs waffenweise, und geht so allmählig bis zu den combinirtesten selbstständigen Truppenabtheilungen, den Divisionen, über. —

Wem diese Uebungen langweilig sind, der versteht sie nicht, oder fängt sie falsch an. Das Beste ist natürlich immer, wenn man die Truppen wirklich vor sich im Terrain üben sehen kann; da indessen diese Uebungen zum größten Theil der Ausbildung der Truppen wegen geschehen, — also unendlich oft geübt werden muß — so ermüdet der weiter denkende Zuschauer oft an dem Einerlei, und er muß zu dem Studiren der Kriegsgeschichte zurückkehren (neben der vielfältigen eigenen Uebung im Terrain) als dem besten Mittel zur richtigen Beurtheilung und Aneinanderreihung der verschiedenen Terrainverhältnisse in Verbindung mit Truppenverwendung.

g. Fertigkeit im Entfernungschätzen.

Das Ermitteln der Entfernungen geschieht durch Instrumente nur dann, wenn Truppen längere Zeit in einer Stellung verweilen (Garnison, Lager, Belagerung); in allen andern Fällen geschieht es durch Abschreiten, Abreiten oder Abschätzen.

1. Das Abschreiten, bei übrigens gangbaren Terrainstrecken, geschieht nach dem sogenannten geometrischen Schritt, den man sich auf versteinten Chausseen (von Stein zu Stein 20 Ruthen = 100 Schritt, in manchen Ländern auch Minutensteine genannt) leicht einüben kann. Wem das nicht gelingt, der muß seinen Schritt in einem bestimmten Verhältniß regeln, und einen Schrittmaaßstab construiren (siehe pg. 98. 4).

2. Das Abreiten geschieht durch Abzählen der Trabschritte oder Galoppsprünge des Pferdes, wozu aber Reiter und Pferd einigermaßen vertraut mit einander sein müssen, um keine zu bedeutenden Abweichungen durch unregelmäßige Gangarten zu erhalten.

3. Das Abschätzen ist die unsicherste Art der Ermittelung von Entfernungen, und man hat seit lange versucht, allgemeine Grundsätze darüber aufzustellen, doch ist die Befolgung derselben eben so verschieden, wie die Individualität der Menschen.

Die am meisten anerkannten Grundsätze sind folgende:

α. Die Entfernungen der Objecte vom Standpunkte des Beobachters verhalten sich für diesen umgekehrt wie die Größen derselben; wenn also eine Kolonne zwei andere Kolonnen von gleicher Größe deckt, so sind diese zweimal so weit entfernt, als die erste.

Den Abstand zweier sichtbaren Punkte von einander schätzt man am richtigsten von der Mitte aus in senkrechter Entfernung, unsicher aus schiefer Richtung.

Große Entfernungen thut man gut, in kleineren Theilen zu schätzen; wo man dies nicht kann, z. B. bei Wasserflächen, schätzt man alle Entfernungen zu kurz, und schießt daher in's Wasser.

β. Helle Gegenstände von lebhafter Farbe erscheinen näher als dunkle; daher schätzt man Saatfelder und junges Laubholz näher als umgepflügtes Land und Nadelwald; Häuser mit Ziegeldächern näher als mit Stroh, Rohr und Schindeln gedeckte.

Bei heiterem Wetter, in der Ebene nach einem Regen, im Gebirge vor demselben, und wenn man die Sonne im Rücken hat, erscheinen alle Gegenstände näher, als bei trübem Wetter. — Bei Nebel,

Dämmerung, Mondschein, Staub und starkem Wind schätzt man erfahrungsmäßig am unrichtigsten.

Erscheinen entfernte Gegenstände dem Auge in plötzlicher Abstufung dunkler oder heller, mit bläulichem Schimmer, als nahe davorliegende, so liegt zwischen beiden gewiß ein niedriges, weites Terrain, das dem Blick entzogen ist, oder eine Wasserfläche.

γ. Je mehr der Raum zwischen dem Object und dem Auge in kleine Theile zerfällt, desto größer erscheint die Entfernung; daher sieht man in einer aus großen Terraintheilen bestehenden Gegend (Schweiz) leicht alle Entfernungen zu klein — bei sehr durchschnittenem Terrain in der Niederung, dagegen zu groß.

δ. Hohe Gegenstände erscheinen näher, als niedere, z. B. ein Hochwald näher als ein gleich weit entfernter niederer Wald; eine Stadt mit hohem Thurm und Ziegeldächern näher als ein Dorf mit Schiefer- oder Rohrdächern. Ein Thurm oder Berg, der über einen diesseits gelegenen Terraingegenstand herrüberragt, erscheint näher und höher, als er ist. Ein Ort, den man ganz übersieht, scheint näher zu liegen, als ein anderer gleich weit entfernter, von dem man nur Thurmspitzen und Schornsteine sieht.

ε. Von der Höhe nach der Tiefe gesehen, scheinen die Abstände kürzer zu sein, als von der Tiefe nach der Höhe.

Man hat nun auch erfahrungsmäßig das Entfernungschätzen in Zahlen ausdrücken wollen, je nachdem man mit einem gesunden, scharfen Auge Gegenstände oder Menschen mit größerer oder geringerer Genauigkeit auf den verschiedenen Entfernungen unterscheidet; und zwar

ζ. Von Terraingegenständen erkennt man alle solche Gegenstände nicht mehr, welche über 5000mal weiter vom Auge entfernt sind, als ihre größte Höhe oder Breite beträgt; man unterscheidet dagegen:

auf 2	bis 3	Meilen	Schlösser und Kirchen,	}	wenn dieselben frei stehen oder gegen den Horizont gesehen werden.
= 1	= 2	=	Windmühlen,	}	
= ¾	= 1	=	einzelne Häuser,	}	
= 2500	bis 3000	Schritt	einzelne große Bäume,	}	
= 1200	= 1500	=	einzelne Balken, Bäume, Wegweiser,		
= 600	= 800	=	Fensterkreuze,		
= 250	= 300	=	Dachziegel.		

η. Von Truppen erkennt man (nach Scharnhorst)

auf 2000 Schritt Infanterie als schwarzen Strich, mit blitzender Linie darüber; Kavallerie als bedeutend dickeren Strich; oben ausgezackt; und man unterscheidet die Bewegung der Massen;

auf 1200 bis 1500 Schritt Infanterie als schwarzen gezackten Strich (Rotten); Kavallerie als Leute zu Pferde, doch unbestimmt;
auf 1200 Schritt sieht man deutlich die Rotten, und die Zahl der Geschütze;
auf 1000 Schritt bei der Infanterie die Bewegung der Beine und die Kopfbedeckung; bei der Kavallerie sind die Pferdeköpfe zu unterscheiden; man erkennt das Weiße an Uniform und Lederzeug;
auf 800 Schritt bei der Infanterie den oberen Umriß des Mannes; bei der Kavallerie die Bewegung der Pferdebeine;
auf 600 Schritt unterscheidet man den Kopf von der Kopfbedeckung, die Leute von den Pferden, aber noch nicht Gesichter, Aufschläge und Kragen;
auf 400 Schritt erkennt man glänzende Verzierungen und hellfarbige Abzeichen;
auf 300 Schritt markirt sich das Gesicht und die Scheidung der Schenkel im Stillstehen;
auf 200 Schritt Tressen und Knöpfe;
auf 100 bis 150 Schritt markiren sich die Augen in allgemeinen Umrissen;
auf 80 Schritt aber erst als bestimmte Punkte;
auf 20 bis 25 Schritt sieht man das Weiße im Auge.

Alle diese Zahlen können nur ganz allgemein und annähernd verstanden werden; denn Gegenstände und Personen, die man genau kennt, erkennt man auch bis in's Detail auf weitere Entfernungen als unbekannte; daraus erhellt, wie viel die Einbildungskraft bei diesem Schätzen mitredet.

9. Ebenso hat man nach der Geschwindigkeit des Schalles die Entfernung schätzen wollen, besonders auf weitere Strecken. Man weiß, daß der Schall bei + 14 Gr. R. in einer Secunde $452_{,4}$ Schritt zurücklegt, und daß ein Grad + diese Geschwindigkeit um etwa 5 Schritt vermehrt, ein Grad — dieselbe um eben so viel vermindert; heftiger Wind dagegen nur ½ Schritt befördernd oder verzögernd einwirkt. Barometerstand und Stärke des Schalles scheinen keinen Einfluß zu haben.

Das Licht sieht man fast in demselben Augenblicke, wie es erscheint (da es einen Weg von 42,505 Meilen in der Secunde zurücklegt); mit einer Secundenuhr in der Hand kann man daher annähernd ziemlich

genau, aus dem Zeitunterschiede von Blitz und Knall, die Entfernung eines feuernden Geschützes oder Gewehres bestimmen.

ι. In der Nacht hört man (besser als bei Tage) marschirende Infanterie im Tritt, auf festem Boden, bis 800 Schritt weit; Kavallerie im Schritt bis 750, in stärkeren Gangarten, sowie Artillerie, 1000 Schritt; einzelne Reiter auf festem Boden 100 bis 200 Schritt. Bei Frostwetter hört man alles Geräusch aus weiterer Ferne; bei heftigem Winde verhallt die menschliche Stimme schon auf 60 bis 70 Schritt.

h. Schnelles Orientirungsvermögen,

besonders in Gegenden, in denen man nicht bekannt ist.

Die besten Hülfsmittel dazu sind gute Karten und Boten; an ersteren ist glücklicher Weise kein Mangel mehr, wenigstens nicht in militärisch wichtigen Gegenden; letztere sind häufig unglaublich unwissend über die nächsten Umgebungen ihrer Heimath, und thut man gut, den Führer erst allgemein zu examiniren (über Entfernungen, Himmelsrichtungen u. s. w.), ehe man sich ihm anvertraut.

§. 39.

A. Allgemeine Terrain-Recognoscirungen

umfassen größere Terrainstrecken, und betrachten dieselben in ihren gegenseitigen Beziehungen. Sie gliedern den zu recognoscirenden Raum seiner militärischen Bedeutung nach in

α. Punkte (Vertheidigungs-, Stütz-, Angriffspunkte), z. B. kleine Gehölze, einzelne Höhen, Teiche, Seen, Moräste; Gehöfte, Dörfer und Städte — die nach Lage und Beschaffenheit sein können: Anlehnungspunkte für Front oder Flanken; Sperrpunkte an Defileen; Schutzpunkte für Rückzug und Vertheidigung.

β. Linien (Vertheidigungs-, Operations-, Angriffs-Linien) mit Uebergängen und Defileen; z. B. Waldstreifen, Höhenzüge, Gebirgsketten, Ravins; Seenketten, Thäler, fließende Gewässer und Weichland, mit Dämmen, Brücken und Fuhrten; Straßen, lange Defileen u. s. w. Gewinnen diese Linien durch Ausdehnung in die

Breite eine größere Bedeutung, so nennt man sie Durchgangs- oder Zwischenland, das nur Behufs Ueberschreitung (also an bestimmten Uebergängen, Pässen, Defileen), um von einer Operationslandschaft in die andere zu gelangen, zu recognosciren ist.

γ. Flächen (Abschnitte, Operationsfelder, Operations-Landschaften oder Kriegstheater), die von Vertheidigungslinien (Durchgangsland) begrenzt, von Operationslinien durchzogen, durch Stützpunkte verstärkt sind.

Diese bilden das eigentliche Feld der Recognoscirungen; sie müssen bis in die kleinsten Details aufgeklärt werden.

Der Recognoscent ist über die militärische Grenzbestimmung des Recognoscirungs-Bezirks (der Operations-Landschaft) im Allgemeinen vorher unterrichtet. Diese Grenzen folgen weder ausschließlich der historisch-politischen Grenzlinie, noch stets den Flußläufen oder Wasserscheiden; sie folgen den kriegerischen Beziehungen, und begleiten jene nur, in so weit sie Hauptbindernisse für das Vor- oder Zurückgehen operirender Armeen abgeben, oder zu anhaltendem Defiliren, zu zeitraubenden Marsch-Anstalten und Sicherheitsmaßregeln, oder zum Schlagen in den Zugängen nöthigen.

Der Recognoscent muß sich bewußt sein, daß **Militärgeographie** und **Terrainkunde** hier aneinander anknüpfen: Jene Punkte, Linien und Landschaften aufzufinden und in Zusammenhang zu bringen, ist Sache der ersteren, während die letztere die Anatomie der Schlachtfelder (specielle Recognoscirung) dazu liefert.

Sein erstes Augenmerk ist nun darauf gerichtet, zu erforschen, in wie weit Form und Beschaffenheit des Terrains auf eine etwaige Kriegsunternehmung fördernd oder hindernd einwirken können: ob und wo dasselbe hoch oder niedrig, eben oder hügelig, zusammenhängend oder zerrissen, offen oder bedeckt (bewaldet), trocken oder naß, bebaut oder wüst ist; ob und wo sich die Höhen als Kegel, Rücken, Zungen, Plateaus, die Thäler als Senkungen, Kessel, Mulden, Schluchten, Spalten zeigen; nach welchen Hauptrichtungen und in welchem Abfall sie, so wie die Gebirgsgruppen und Hügelreihen vorherrschend erscheinen, wie die Abhänge nach den verschiedenen Weltgegenden verschieden geformt und kultivirt sind, und wie die Kultur in einer oder der anderen Region die Kriegsbedürfnisse zu unterstützen verspricht.

Aus diesem physisch geographischen Ueberblick der militärischen Operations-Landschaft ergeben sich allgemeine Ansichten über erleichterte oder erschwerte Bewegungen und Halte der Armeen, und die damit verbundenen Auf- und Abmärsche, Theilungen und Sammlungspunkte;*) ferner künstliche Kommunikationen, Bodenkultur und Reichthum an Kriegsmitteln; sowie die wichtigsten Entfernungs- und Höhenangaben.

Es wird aber in der Regel keine historisch-politische Abhandlung von dem Recognoscenten verlangt, noch weniger ein Gewebe von Conjecturen und Speculationen über den möglichen Kriegsverlauf; er darf statt des Terrainrecognoscirungs-Berichtes keinen Operationsplan liefern. Schon Napoleon sagte: „Quand je demande une reconnaissance, je ne veux pas qu'on me donne un plan de campagne; le mot „l'ennemi" ne doit pas être prononcé une seule fois dans tout le mémoire."

Gestützt auf sein allgemein militärisches Wissen geht der Recognoscent genügend vorbereitet in das Terrain, welches er nach Lage, Begrenzung, Formation und Charakter sich gründlich eingeprägt hat. Es soll hier z. B. betrachtet und demnächst allgemein recognoscirt werden:

1. Das Sauerland mit seiner westlichen Fortsetzung gegen den Rhein hin, dem Bergischen Berglande.**)

Dasselbe ist (ebenso wie das Maynland durch Rhön, Spessart und Odenwald an den deutschen Centralhöhenpunkt, das Fichtelgebirge, gebunden erscheint) als eine westlich gewendete Seitenfirste mit dem Harz zusammenhängend, der in der Theilungslinie des deutschen Westens

---

*) Solche üblichen Sammelpunkte zu Anfange eines Krieges waren nach dem Vorgang der Kriegsgeschichte z. B.

- in Frankreich, gegen Belgien und die Niederlande: Valenciennes; gegen Preußen: Metz und Chalons; gegen Süddeutschland: Straßburg und Chalons; gegen Italien: Grenoble; gegen Spanien: Perpignan; gegen England: Boulogne und Cherbourg;
- in Preußen, gegen Rußland: Königsberg; gegen Polen: Bromberg und Polnisch Lissa; gegen Oesterreich: Neiße, Liegnitz, Dresden; und mehr zurückgezogen Jüterbogk; gegen Frankreich: Köln, Koblenz und Mainz;
- in Oesterreich, gegen Italien: Verona; gegen Frankreich: Linz und Prag; gegen Preußen: Prag, und Olmütz; gegen Rußland: Krakau und Lemberg; gegen Ungarn: Wien; gegen die Türkei: Semlin;
- in Rußland, gegen Westen: Kowno und Wladimir; gegen Süden: Nicolajew, Odessa und am Pruth; gegen Südwesten: Warschau und galizische Grenze;
- in der Türkei, gegen Norden: Varna und Schumla, gegen Westen: Nissa und Adrianopel, gegen Osten, (Krimkrieg): Varna.

**) v. Aster, nachgelassene Schriften. III. S. 15 und 41. Berlin 1858. — Man vergleiche hierzu v. Sydows' orographisch-hydrographische Karte von Deutschland.

und Ostens liegend — wie die meisten größeren und höheren Bergzüge im Osten von Norddeutschland — von Südost nach Nordwest streicht*) und von Hause aus die nördlichen Gewässer westwärts, der großen Stromrinne des Rheins zuwies.

Die Haupthöhenrücken und ihre meisten Nebenzüge, die Richtung der vereinzelten Kuppen darauf, die als ehemalige Fluthbetten kenntlichen Einsenkungen (Mulden) mit ihren Sätteln, und die in die Grauwacke und den Thonschiefer eingeflötzten Kalklager, machen eine derartige Urfluthung unverkennbar. Ihr mußten die der Gasentwickelung (Hebung) zugehörigen Eruptionen folgen, deren Spuren südlich und östlich dieser Gegend zu Tage liegen.

Dieselben zerstörten einerseits den Zusammenhang mit der nördlich ziehenden deutschen Hauptfirste, und so entstand das Wesergebiet; andererseits bestimmten sie die von Siegburg über das Lützel- und Rothhaar- bis zum Wintergebirge aufsteigende, und von da über den Arnsberger Wald und die Egge wieder abfallende, halbmondförmige Höhenkante als neue Wasserscheide, von welcher sich die Fluthen östlich und südlich in den mittlerweile entstandenen Spalten reißend abzogen, während sie nördlich mehr als Kaskaden, von Absatz zu Absatz, dem über 2000 Fuß unter der Kante gelegenen Wasserbecken (dem heutigen Münster und Osnabrücker Lande) zustürzten, und dasselbe mit ihren Sedimenten anschwemmten.

Die in den unterschiedenen Niveaus jetzt mehr nördlich gerichtete Kraft dieser Fluthen wirkte nun auf den breiter basirten, in westlicher Richtung schon übersetzten und eingefurchten Abhang, und, zusammengenommen mit den als Auswege für die Gase des Erdinnern entstandenen mannigfachen Spalten, trug zufolge der Wasserspülungstheorie das Ihrige bei, zur gegenwärtigen Terrainbildung nach ihren nur noch in Spuren sichtbaren Mittelzuständen; verwandelte zusammenhängende Höhenrücken in einzelne Kuppenreihen, trennte die Plateaus, spülte die heutigen Flußthäler in Richtungen nach allen Weltgegenden aus, bereitete Durchbrüche der Gewässer vor; veranlaßte wiederum neue Parallelströmungen, Transversalthäler, Zungen und Bergzüge, und formte endlich dieses Terrain in seiner jetzigen bunten Gestaltung.

*) Im Westen dagegen streichen die Bergzüge meist von Südwest nach Nordost und in der Mitte des hessischen Landes, zwischen dem Winter- und Wesergebirge, deuten einige Spuren auf eine ehemalige Streichung, in der Diagonale dieser Richtungen, gerade nach Norden, in der Fluthperiode nämlich, welche über den heutigen Plateaus gewirkt haben muß.

Nach der Entwickelung dieses allgemeinen Bildes müssen nun die ermittelten geographischen und militärischen Begriffe nach folgender Uebersicht neben einander gestellt werden: *)

Militärische Seite.

Der Bodenbesitz behufs Beschaffung der Kriegsmittel (sowie Bestand und Beschaffenheit der letzteren), je nachdem man sich befindet
- vor dem Kriege (also im Frieden),
- während des Ueberganges { zum Frieden, zum Kriege,
- im Kriege;

der Bodenbesitz als Kriegsmotiv, je nachdem dies Motiv vorherrschend ist, oder nur helfend eingreift, und unterstützt wird durch:
- Sicherheitsmaßnahmen (Festungen, Stützpunkte),
- Ueberraschungsabsichten,
- Ueberwältigungseinleitungen.

Anmerkung. Von dem wirklichen Waffengebrauch wird nur ganz im Allgemeinen die Rede sein, da das nähere Eingehen darauf Sache der speciellen Terrain-Recognoscirungen ist.

Geographische Seite,

Der Landescharakter läßt unterscheiden:

Operationsland in mehreren Abstufungen
- der Ausdehnung und
- der Bodenbeschaffenheit nach;

Durchgangs- (Zwischen-) Land nach
- Ausdehnung,
- Gestalt,
- Einfluß auf das Nebenland und
- Sperrvermögen;

Grenzen und Zugänge der Operations-Landschaft.

Operations- (Vertheidigungs- Angriffs-) Linie nach
- Ausdehnung,
- Anlehnung,
- materieller Entwickelung.

Anmerkung. Die Kenntniß des topographischen Details darf nur dazu dienen, den Charakter der Gegend darzustellen; Einzelnheiten sind Sache der speciellen Terrain-Recognoscirungen.

Hierbei gelangt man ganz von selbst zur Eintheilung der Operations-Landschaft in Operations-Bezirke.

Das sogenannte Bergische Bergland bildet einen Operations-Bezirk in der westphälischen Operations-Landschaft. Es ist begrenzt:

---

*) Ernst Ludwig v. Aster, nachgelassene Schriften. III. 31. Berlin 1858.

westlich durch den Rhein, vom Einfluß der Sieg bis zu dem der Ruhr, südlich durch den hohen Gebirgskamm am Ursprunge der Wiel, Agger, Lüster und Volme, östlich durch diese letztere bis an ihren Einfluß in die Ruhr, nördlich durch die untere Ruhr selbst.

Es leuchtet ein, daß der Bezirk nur in der Rheingegend eigentliches Operationsland darbietet; dieselbe schneidet ab mit einer Linie von Werden über Solingen nach Siegburg, und der an 1000 Fuß von Westen und Norden gegen den Knoten des Briggegebirges aufsteigende Rest ist nur als Zwischenland anzusehen, welches wiederum mehr auf künstliche als natürliche Weise größere Zugänglichkeit und Entwickelungsgelegenheit in seiner Mitte zeigt, die sich an der östlichen Seite nördlich bis Hagen, südlich bis Meinerzhagen ausdehnt und welchem sich dort in einem, von schroffen Abhängen und schmalen Zungen zersplitterten Hochlande nur noch das isolirte Plateau von Waldbröel anreiht. Der Umstand, daß eine den Meridian- und Parallelkreisen mit geringer Abweichung folgende Truppenbewegung im Vergleich mit anderen Richtungen leicht erscheint und sich auf diesen Bewegungsaxen Aufstellungen finden, folgt aus der schon vorhin erwähnten Formations-Hypothese der Oberfläche. Sie schafft in den rechtwinklig aufeinander stoßenden Wasserrinnen mit ihren schroffen Wänden häufige Flügelsicherungen, die sich sogar an einem und demselben Fluß (in der großen Wipper-Serpentine nämlich) wiederholt mit unzugänglichen Fronten vereinigen, weshalb hier auch die wichtigsten militärischen Punkte, wie Lindlar, Wipperfurth, Wermelskirchen, Lennep, Schwelm und Elberfeld auf der Höhe gefunden werden, während in der gangbaren, bis auf mehrere Meilen breiten Niederung die Rheinplätze mit ihren Uebergängen den bedeutendsten kriegerischen Einfluß äußern.

Als Pforten zu Armee-Aus- und Eingängen stellen sich auf der westlichen Grenze die Rheinübergänge bei Bonn, Köln, Worringen, Benrath, Düsseldorf, Uerdingen und Duisburg mit ihren Dependenzen dar; sie beschränken sich südlich auf die Defileen von Siegburg, Blankenburg, Waldbröel und Drolshagen, östlich auf Meinerzhagen, Lüdenscheid, Hagen, und nördlich als Ruhr-Zu- und Uebergänge auf Herdecke, Herbede mit Witten, Hattingen, Steele mit Werden, Kettwig, Mühlheim und Duisburg. Als cotoyirende Armee-Bewegungslinien zunächst diesen Grenzen, kann westlich die Rheinstraße am rechten Ufer, südlich die sogenannte Aggerstraße über Bensberg, Overath, Herschlag, Drolshagen; östlich die Straße über Meinerzhagen, Halve, Breckerfelde, Hagen; nördlich die von der Ruhr ziemlich entfernte große Straße von Hagen über Schwelm, Elberfeld, Mettman nach Düsseldorf angesehen werden.

2. Das ehemalige französische Roer-Departement.

Die Militärgrenzen dieser Landschaft laufen von Sinzig aus den Rhein, und von Lüttich aus die Maas entlang, letzteren Fluß dabei zeitweilig verlassend; nördlich ist die Grenze durch die Waal, südlich durch das Wesderthal (Vesdre), über das schwierigste Eifel- und Aargebirgsterrain hinweg bis zum tief eingeschnittenen Aarthale, gebildet.

Als zusammenhängendes Operationsland zwischen Rhein und Maas lassen sich eigentlich nur zwei Gürtel oder Zonen zählen. Der südlichere, zusammenhängende, offene und fruchtbare Gürtel umkreist hufeisenartig, in einer Länge von vier, und in einer Breite von einem bis zwei Tagemärschen das von der Eifel hervortretende, in der Quere fast unwegsame Zwischenland, aus welchem dem Operationslande von dem hohen Veen das Gewässer in tiefen gekrümmten, nach den beiden Hauptthälern führenden Schluchten, fächerartig und dergestalt zufließt, daß die Wasserrinnen und die zwischen denselben befindlichen Höhenzüge die nach der Länge des Gürtels gestreckten Armeebewegungen fast überall rechtwinklich durchkreuzen, und die beste Gelegenheit zu Armeehalten, mit einer bald zu sichernden Flanke,*) darbieten. Diejenigen Wasserrinnen, welche durch das Nebengewässer verstärkt, das Hinderniß der Armee-Bewegung, besonders in der nassen Jahreszeit, vergrößern, sind einerseits die Roer, andererseits die Erft, von ihrem Ursprunge im Zwischenlande bis zu ihrem Ausfluß in Maas und Rhein. Namentlich kann die Roer, in wessen Hand sie sich auch befinden mag, als militärische Bezirksgrenze gelten, weil hier immer ein neuer Abschnitt in der Kriegführung eintritt, und ein Anlauf genommen werden muß, als ob ein ausgedehnteres Zwischenland passirt wäre.**) Die Erft oberhalb ist wegen des bewaldeten, flachen Dünen-Vorgebirges (die Ville) eher eine Maske als ein Hinderniß auf Marschweiten,***) wie auch die bis zur Ellbach bei Jülich sich fortsetzenden Wiesen und Büsche.

---

*) Z. B. durch Detachirungen über Eupen, Montjoie u. s. w.

**) Dieser Umstand, verbunden mit dem beabsichtigten Abdrängen der Oesterreicher von Mastricht, führte 1794 Jourdan vor Aldenhofen in's Gefecht. Jülich fiel erst nach der Schlacht, wo von jeder Seite 60,000 Mann gefochten haben sollen. Die österreichische Stellung wurde vom Centrum der Franzosen angegriffen, die sich von Heinsberg bis Düren ausdehnten und ihre Avantgarde bei Linnich über die Roer gehen ließen. Ein Seitendetachement der Oesterreicher, unter Naundorff, bei Blankenhain, zog sich mit der retirirenden Armee nach Köln, während sich die Franzosen zum Rheinübergange nach Düsseldorf wandten.

***) Marlborough hatte 1704 z. B. seine 40,000 Mann hinter der Erft, bei Bedburg, zum Abmarsch nach dem Oberrhein gesammelt. — Clairfait hielt nach der

Die nördliche, minder offene, durch viele vereinzelte Hindernisse, als Hohlwege, Ländereien u. s. w.) auf Meilen lange Strecken nach allen Richtungen durchbrochene Zone Operationsland, schließt sich an die beschriebene unmittelbar (nördlich) an und erstreckt sich zwischen Maas und Rhein fort bis in die Höhe von Venlo und Wesel, wo die Unterbrechungen immer mehr zunehmen, und nur einzelne Blößen (zwischen Dämmen, Wasserrissen, Niederungen und Gebüsch) für den größeren Waffengebrauch praktikabel bleiben.

Die Neers, welche ungefähr in der Mitte zwischen den Roer- und Erft-Mündungen dem alten angeschwemmten und verkiesten Seeboden entquillt, trennt mit ihren morastigen Ufern den nördlichen Operationsgürtel nach der einen Richtung, ohne jedoch als Bezirksgrenze gelten zu können. Westlich gegen die Maas, und östlich gegen den Rhein zu, erheben sich Sanddünen in einzelnen Gruppen, die mitunter zu bebauten Feldern umgestaltet sind, und auf Ausdehnung von Quadratmeilen jeden Waffengebrauch zulassen. Nach der andern Richtung wird der Operationsgürtel von dem sogenannten Eugenianischen Kanal durchschnitten, welcher (bereits von Napoleon in Angriff genommen) noch immer seiner Vollendung entgegensieht.

Die hier nicht genannten, der Maas wie dem Rhein im flachen Uferlande unmittelbar zufließenden kleineren Gewässer sind in beiden Zonen zwar von geringerer Bedeutung, jedoch aber, wenn auch in minderem Grade, brauchbar zum Halt, sobald sich die Armee der Länge nach in den Hauptflußthälern bewegt, und die landeinwärts aufsteigenden Höhenränder gehörig beobachtet werden.

Die Haupt-Operationslinien in der ganzen Operationslandschaft, nebst den Eingängen in dieselbe, geben einen Aufschluß darüber, welches die wichtigeren Central- und Stützpunkte in der Landschaft sind.

Als Eingänge in dieselbe sind zu betrachten:

1) von der Maas*) her: die mit fahrbaren Kommunikationen in

Schlacht von Jemappe, im Winter 1792 — 93, ohne den Besitz des neutralen Jülichs, die österreichischen Truppen hinter der Erft in Kantonnirungen, von Grevenbroich bis Euskirchen und längs der Roer von Linnich bis Nideggen, mit starken Vorposten bei Aldenhofen und Düren. Ende Februar concentrirte der Prinz von Coburg die Armee zwischen Düren und Jülich, und nahm die Verbindung mit den hinter der Neers stehenden Preußen, unter dem Herzoge von Braunschweig, auf.

*) Die Eisenbahn über Lüttich, Aachen und Düren nach Köln, falls sie von Jülich aus nicht beherrscht, oder ganz unbrauchbar gemacht würde — ebenso die Bahnen von Aachen auf Ruhrort, von Köln auf Krefeld u. s. w. werden den militär-geographischen

direkter Verbindung stehenden Flußübergänge bei Seraing, Lüttich, Herstal, Visé, Mastricht, Berg, Roermonde, Gennep und Grave;

2) von der Waal-Niederung her: die aus Nymwegen über Kronenburg nach Cleve führende Hauptstraße;

3) vom Rhein her: die Ueberfahrt bei Emmerich,*) die Brücke bei Wesel, die Fährpunkte: Duisburg, Uerdingen, Düsseldorf, Grimlinghausen und Worringen; die Ueberfahrt bei Mülheim, die Brücke bei Köln und die Ueberfahrt bei Bonn;

4) von der Eifel-Seite kann man, außer den Thalstraßen der Maas und des Rheins, die von Spaa her kommende Lütticher Chaussee, die Straße von Trier über Prüm und Montjoie nach Aachen, und die noch schlechtere Karren-Kommunikation über Gemünd und Münster-Eifel nach Euskirchen und Rheinbach, sowie das ebenfalls schwierige Aar-Defilee über Altenau und Altenaar als Eingänge ansehen, von denen indessen nur die besseren einem ernstlichen Armeemarsche genügen dürften.

Als die wahrscheinlichen, auf Ein- und Ausgänge bezogenen Armeebewegungsaxen (Heerstraßen im eigentlichen Sinne) in der Operations-Landschaft sind folgende zu nennen:

1) die von Lüttich nach Köln, Neuß und Uerdingen führende, die im umgekehrten Sinne von Linnich, Jülich und Aachen her, auf Sittard, Mastricht und Visé mit hinweist;

2) die von Roermonde nach Neuß, und von Venlo nach Wesel führende, welche beide auch kreuzend unter sich angenommen werden können;

3) die von Cleve und Geldern sowohl über Neersen, Erkelenz, Linnich und Aachen nach Montjoie, als über Neuß, Köln und Euskirchen nach Adenau führende;

4) die von Emmerich im Rheinthal nach Sinzig führende.

Vergleicht man diese Richtungen mit den früher erwähnten natürlichen Abschnitten und daraus folgenden militärischen Bezirksgrenzen, so wie mit den im Zusammenhalte der Heerstraßen begründeten Gelegenheiten zum Wechsel der Bewegungsaxen, worauf die Instradirungs- (Marsch-) Linien mit anzusehen sind; so ergeben sich hieraus im Innern der Operationslandschaft folgende strategische Punkte:

Betrachtungen eine andere Wendung geben. Es muß aber vorausgesetzt werden, daß die operirende Armee im Vollbesitz des Betriebsmaterials und der Fähigkeit ist, die Bahnen für ihre Zwecke zu verwenden, oder sie andernfalls zu zerstören.

*) Ebenso die bei Grieth, wo Ferdinand von Braunschweig nach der Schlacht von Krefeld seine Brücke hatte.

1) an der Roer: Roermonde, Linnich, Jülich, Düren, Gemünd;
2) an der Erft: Grevenbroich, Kerpen, Euskirchen;
3) an der Neers: Geldern und Neersen;
4) auf der Wasserscheide zwischen Maas und Roer: Eupen, Aachen, Herzogenrath, Gangelt;
5) auf der Wasserscheide zwischen Roer und Neers: Erkelenz und Dülken;
6) auf der Wasserscheide zwischen Neers und Rhein: Krefeld, Kalkar, Kloster Kampen und Kleve;
7) auf derjenigen zwischen den Erftquellen und dem Rhein: Rheinbach.

Wie die in der Nähe dieser strategischen Punkte etwa befindlichen Armeestellungen beschaffen sind, und ob sie den resp. Zwecken ohne Weiteres genügen oder nicht, dies zu untersuchen ist nicht Sache der allgemeinen Recognoscirung, welche mit dem Hinblick auf die strategische Bedeutung dieser Punkte abschließt.

Es würde zu weit führen, die Beispiele noch mehr auszudehnen. General v. Aster, in seinen hinterlassenen Schriften, giebt einen Fingerzeig zur Eintheilung Deutschlands in Operations-Landschaften und -Bezirke, und es ist eine interessante Arbeit, mit Hülfe der vorzüglichen v. Sydow'schen Karten, nach diesen Andeutungen Operations- und Zwischenland geographisch festzulegen, wonach man finden wird, daß die hier besprochenen militärgeographischen Ansichten durch die Resultate des Studiums der Kriegsgeschichte eine thatsächliche Begründung erfahren.

In neuester Zeit hat Gemmingen von Massenbach (vom Königlich bayerischen Generalstabe)*) der militärischen Leserwelt ein sehr fleißig und anschaulich bearbeitetes Material geliefert, das Beste, was dem Offizier für das Studium Allgemeiner Recognoscirungen empfohlen werden kann.

---

*) Deutschland und seine Nachbarstaaten. Ein Beitrag zur Militärgeographie Mitteleuropas. München 1861.

§. 40.

Specielle Terrainrecognoscirungen zu taktischen Zwecken.

I. Taktischer Einfluß des Terrains*).

Recapitulation.

Marsch, Aufstellung und Bewegung, Gefecht und Unterbringung der Truppen im Felde sind abhängig vom Terrain, sowohl von seiner allgemeinen Gestaltung, als von der speciellen Lage und Beschaffenheit der einzelnen Oertlichkeit. Dieser Einfluß äußert sich verschieden auf jede Truppengattung, je nach deren Eigenthümlichkeit und Fechtart; wenn derselbe daher schon bei der taktischen Einheit (Bataillon, Escadron, Batterie) sich geltend macht, so wird ein aus allen Waffen zusammengesetzter Truppenkörper, eine strategische Einheit (die Division), das Terrain in seinen Formen und Theilen um so mehr zu beachten haben.

Der Einfluß des Terrains auf die Taktik ist bei der veränderten Gefechtsführung der Neuzeit ganz besonders hervorgetreten und zum Bewußtsein gelangt, dadurch aber auch die Kunst, das Terrain zu benutzen, dasselbe also zu beherrschen.

Die Hauptrücksicht auf das Terrain wird stets die sein, ob es gangbar oder schwierig zu durchschreiten ist, ob es Deckung gegen die feindlichen Geschosse gewährt und die eigene Feuerwirkung begünstigt, und endlich, ob es Uebersicht gewährt, oder die Stärke, Aufstellung und Bewegung der Truppen — und damit die Operationsabsichten — verbirgt. Hieraus ergeben sich die in §. 1. erklärten Begriffe **förderlich** und **hinderlich**, so wie die Beschränkungen derselben, absolut (wenn der Einfluß des Terrains auf die taktischen Zwecke allgemein einwirkt) und relativ (wenn dies nur unter gewissen Verhältnissen stattfindet).

---

*) Siehe v. Berneck, Taktik.

Der relative Einfluß des Terrains ist bei der Benutzung desselben der vorwiegende. Derselbe kann sich auf alle taktischen Beziehungen erstrecken (Marsch, Aufstellung und Bewegung, Gefecht, Ruhe) oder nur auf eine oder zwei derselben; kann ferner für beide Gefechtsarten (geschlossen und zerstreut) und beide Gefechtsthätigkeiten (Fern- und Nahgefecht) derselbe sein, oder nur eine oder die andere berühren, und endlich alle Truppengattungen, oder nur eine oder zwei betreffen.

Die Kunst, das Terrain mit militärischem Auge aufzufassen und richtig zu beurtheilen, ist von der höchsten Wichtigkeit; erst danach kann das Terrain richtig benutzt, d. h. die Vortheile, welche dasselbe bietet, in den eignen taktischen Bereich gebracht, und die Ungunst desselben dem Feinde in den Weg gelegt werden.

Unbedingt geeignet für alle taktischen Beziehungen ist reines, offenes, ebenes Terrain bei fester Bodenbeschaffenheit, für Kavallerie besonders, nächstdem für Artillerie; auch für Infanterie, vorherrschend in geschlossener Ordnung. Bei beiden letzteren Truppengattungen kommen in diesem Terrain die gezogenen Feuerwaffen zur vortheilhaftesten Wirkung.

Das durchschnittene, bedeckte, unebene Terrain ist für alle taktischen Beziehungen nur bedingt geeignet, d. h. also nur unter gewissen Verhältnissen; für Infanterie in zerstreuter Ordnung besonders vortheilhaft, nächstdem für Artillerie; am wenigsten und nur theilweise für Kavallerie.

Ein Terrain mit solchen Hindernissen, welche die Gegner unüberschreitbar trennen, beschränkt ausschließlich auf das Feuergefecht, ist also nur für Artillerie und Infanterie brauchbar; und ein derart bedecktes Terrain, daß die Feuerwirkung selbst der Infanterie durch die bedeckenden Gegenstände aufgehalten wird, muß die Truppen stets veranlassen die Entscheidung durch die blanke Waffe herbeizuführen.

Die taktische Bedeutung eines Terrains wird sich

hiernach wesentlich als Resultat von drei Gesichtspunkten aus ergeben:

1. Die Gangbarkeit als die Hauptrücksicht, denn die taktische Ordnung, der gute Zustand der Truppen, die Märsche, Gefechtsbewegungen, und die Gefechte selbst, hängen von der Gangbarkeit des Terrains und der Bodenbeschaffenheit, den Terrainformen, Hindernissen und Durchgängen (Defileen) ab.

2. Die Uebersicht ist besonders wichtig für das Beherrschen des Terrains und die Leitung der Bewegungen und Gefechte. Gegenstände und Punkte daher, welche die Uebersicht besonders hindern oder erleichtern, verdienen besondere Beachtung.

3. Die Rücksicht der Deckung endlich, welche sowohl gegen das feindliche Feuer schützen, als auch nur der feindlichen Beobachtung entziehen soll, macht es wichtig für Aufstellung oder Annäherung auf gesicherte Plätze und Zugänge zu achten, wie Höhen, Vertiefungen, Gehölze, Mauern, Wohnorte.

Die Lage eines Terrains oder Terraingegenstandes ist von Wichtigkeit in Bezug auf das in der feindlichen Richtung vorliegende Terrain; ob es zugänglich ist, durch das Feuer (und wie weit) beherrscht werden kann, und dominirende (überhöhende) Punkte hat; — das Seitenterrain, ob es für eine Stellung sichere Anlehnung bietet, oder für den Angriff eine Umgehung, wenigstens eine Aufstellung zum Feuergefecht gegen die Flanke, gestattet; — das rückwärts liegende Terrain, ob es der Bewegung günstig ist und in gewisser Entfernung neue wichtige Stützpunkte oder Vertheidigungslinien hat; — die Verbindung mit anderen Punkten, Linien oder Terrainabschnitten.

Diese Anforderungen und Bedingungen, aus denen der taktische Einfluß des Terrains erhellt, hat ein zum Recognosciren entsandter Offizier klar vor Augen zu behalten um seinen Zweck richtig verfolgen und ausführen zu können.

II. Die eigentlichen Terrainrecognoscirungen

beschäftigen sich mit der Untersuchung einzelner Terraintheile und Terraingegenstände, kommen im Frieden wie im Kriege am häufigsten vor, und werden stets mit Bezug auf einen vorhergesehenen Fall unternommen — im Kriege oft während eines Gefechts, zu dem die Recognoscirung die Veranlassung gab.

Der Uebung wegen geschehen solche speciellen Recognoscirungen (von Straßen, Flußläufen, Wäldern u. s. w.) im Frieden oft nur nach der Karte, und nicht wirklich im Terrain, wo dann selbstverständlich solche Resultate, die sich nur aus der unmittelbaren Anschauung ergeben, wie z. B. Sehweite, Witterung, Breite und augenblickliche Beschaffenheit der Wege, des anliegenden Terrains, der Brücken, Herbeischaffung von Verpflegung, Bedürfnissen u. s. w. außer Betrachtung bleiben müssen.

Für die praktischen Recognoscirungen der einzelnen Terraintheile und Gegenstände sind von dem preußischen großen Generalstabe allgemeine Gesichtspunkte festgestellt worden, die sich bei jedem einzelnen Gegenstande aus dem Begriffe des Förderlich oder Hinderlich ergeben. Wir haben dieselben bei Besprechung der einzelnen Terrains bereits angeführt. Es erübrigt nur noch auf das Terrain in speciell-militärischer Beziehung zurückzukommen, wo es nämlich dem Zwecke dienstbar ist, oder gemacht worden ist, nämlich wo es zu Festungsanlagen benutzt worden ist, oder zum Nehmen einer Stellung dienen soll. —

1. Festungen*)

Die Anhaltspunkte unter §. 22, pag. 77, behalten für die Festungen ebenfalls Geltung. Hinzu treten noch für die Recognoscirung der Festungswerke selbst:

*) Hierbei wird es sich in der Regel um Recognoscirung von feindlichen, resp. fremden Festungen handeln, eine Aufgabe die — wenn möglich — gewiß einem Ingenieuroffizier übertragen werden wird.

1. Der Hauptwall. Tracé*) desselben und System, wenn es bekannt ist. — Princip der Flankirung; ob offen oder bedeckt; in oder vor der Escarpe. Profil. Defilement des Innern der Stadt und des Wallganges durch den Wall, und des Escarpen-Revetements durch die Contreescarpe oder die Außenwerke. Commandement über den Außenwerken, dem gedeckten Wege und dem Terrain. Graben, Dimensionen der Breite und Tiefe; Beschaffenheit der Bekleidung der Ränder; ob trocken oder naß; im letzteren Falle Angabe des Schleusenspiels. Gedeckter Weg; Breite, Traversen, Reduits. —

Kommunikationen auf den Wall, in denselben, in den Graben, nach der Contreescarpe und Defilement dieser Kommunikationen. —

Kavaliere — Bombenfreie Räume.

2. Zur selbstständigen Vertheidigung geeignete Abschnitte im Hauptwalle, falls deren vorhanden. Tracé, Profil, Defilement und Commandement; Graben und Flankirung wie oben, und wenn der Abschnitt durch ein Kasematten-Korps gebildet wird: Angabe der Etagen und des Raumes darin für die Vertheidigung, und die Unterbringung der Truppen.

3. Außenwerke. Tracé, Flankirung, Defilement und Commandement, Graben und gedeckter Weg wie unter 1; sodann: ob sie ein besonderes Reduit haben, und von welcher Beschaffenheit dasselbe ist, oder ob sich sonst bombenfreie Räume darin befinden.

4. Innundationen, wo solche vorhanden. Dimensionen und Angabe des damit in Verbindung stehenden Schleusenspiels. — Erforderliche Zeit zur Anspannung.

5. Detachirte Werke. Bestimmung derselben; sodann Tracé, Flankirung, Defilement, Commandement, Graben, gedeckter Weg, wie unter 1. — Ferner: ob sie ein Reduit haben, von welcher Beschaffenheit dasselbe ist; wie viel Raum es für die Vertheidigung und wie viel für die Unterbringung gewährt; ob sich sonst noch bombenfreie Räume darin befinden. Ob ihre Verbindung mit der Festung gedeckt ist. Wie stark die Besatzung des Werkes sein muß.

6. **Gebäude** zur Unterbringung der Bedürfnisse der Besatzung. Kasernen, ob bombenfrei oder nicht; Angabe der Anzahl, für welche sie bestimmt sind. —

Ställe desgleichen.

---

*) Das Besteigen eines Kirchthurmes der innern Stadt empfiehlt sich sehr, sowohl zur Gewinnung einer allgemeinen Uebersicht des Tracé's, als auch zur Anfertigung einer Skizze.

Pulvermagazine für Frieden und Krieg. Letztere müssen alle bombenfrei sein, darunter Vorraths- und Verbrauchs-Magazine in den Werken für x Centner.

Zeughäuser und sonstige Aufbewahrungsräume für die Artillerie und die Fortification.

Lazarethe. — Sonstige Militär-Magazine. Sämmtlich mit summarischer Angabe der darin unterzubringenden Gegenstände.

7. Erforderliche und vorhandene Ausrüstung des Platzes an Besatzung und Geschütz.

Sowohl für Recognoscirung als für Darstellung ist es zweckmäßig, den ganzen Platz nach natürlichen Abschnitten, oder nach dem Charakter der Befestigung, in gewisse Fronten des Hauptwalles zu zerlegen, und für diese die Punkte 1—5 gemeinsam zu bearbeiten. Ebenso nützlich es ferner für die Recognoscirung selbst ist, sich eines richtigen Planes der Festung, oder, in dessen Ermangelung, nur überhaupt eines Planes von der darin belegenen Stadt, bedienen zu können, um die geschätzten Dimensionen der Festungswerke im Grundrisse daran anreihen zu können, ebenso nothwendig ist es, das Bild, welches der Recognoscirende danach in sich aufgenommen, durch eine Zeichnung zu fixiren, um sich dadurch Demjenigen, an oder für welchen er berichtet, verständlich zu machen. Dasselbe gilt auch in Hinsicht auf die Profile, und für manche fortificatorische Details, welche sich durch ein Kroki viel klarer und bestimmter, wie durch die beste Beschreibung herausstellen. Bei Abfassung der Denkschrift über die Recognoscirung einer Festung wird der nachstehende Gang befolgt:

a. Statistische und historische Angaben über die Stadt, welche befestigt ist, woran sich die Beschreibung der Reste alter Befestigungen schließt, und die Charakteristik des umgebenden Landes.
b. Befestigung nach 1 bis 7 der vorstehenden Anhaltspunkte.
c. Widerstandsfähigkeit des Platzes und wahrscheinlicher Angriffspunkt.
d. Strategische Bedeutung des Platzes.
e. Inwiefern vermag danach der Platz den an ihn zu machenden Anforderungen zu genügen, und was fehlt ihm noch hierfür.

2. Stellungen.

a. Im Allgemeinen.

Eine Defensiv-Stellung muß die nachstehenden Bedingungen in sich vereinigen:

1. Auf der Operationslinie des Feindes oder doch in einem solchen Verhältniß zu ihr liegen, daß man diese in jedem Augenblick dem Feinde verlegen, oder der Feind nicht ungestraft an ihr vorbeigehen kann.

2. Eine mit der Stärke des Corps, welches zu ihrer Vertheidigung bestimmt ist, im Verhältniß stehende Ausdehnung haben.

3. In der Front durch Stützpunkte oder ein natürliches Hinderniß gedeckt sein, worin sich wenigstens zwei Deboucheen für Offensiv-Bewegungen befinden müssen.

4. Im Innern durch kein solches Hinderniß getrennt sein.

5. Gute Flügel-Anlehnungen haben.

6. Im Geschützbereich darf sich kein dominirender Punkt außerhalb der Stellung finden, von wo aus der Feind mit Vortheil unsere Artillerie in Front oder Flanke angreifen kann.

7. Bequeme und sichere Verbindungen, sowohl mit den eigenen Waffenplätzen und Magazinen, als mit den Corps, mit welchen die zur Vertheidigung der Stellung bestimmten Truppen zusammen wirken sollen.

8. Es muß sich in der Nähe Wasser, Holz und Fourage befinden.

b. Im Speciellen ist bei einer zu beziehenden Aufstellung zu berichten über:

9. Das Hinderniß vor der Front.

10. Die zwischen dem Hinderniß und der Front zu besetzenden Stützpunkte; deren Entfernung vom Hinderniß und unter einander; die Beschaffenheit des Terrains zwischen den Punkten und dem Hinderniß.

11. Die Gefechtsaufstellung hinter den Stützpunkten und deren Entfernung von denselben. — Beschaffenheit des Terrains zwischen dem

Letzteren und der Aufstellung, und zwischen den einzelnen Truppen-Abtheilungen in derselben.

12. Flügel-Anlehnungen; Beschaffenheit des Terrains auf den Flanken.

13. Beschaffenheit des Terrains hinter der Gefechtsaufstellung, in Beziehung auf die Reserven und den Rückzug.

14. Ueberschlag der zur Vertheidigung der Stellung mindestens erforderlichen Truppen, nach den verschiedenen Waffenarten: Im Durchschnitt auf einen Schritt 10 Mann, bei starken Stellungen 7—8 Mann, in besonderen Ausnahmefällen 4 Mann (mit Avantgarde, Gros und Reserve); davon 1/8 auf Kavallerie, 1/9 auf Artillerie, auf je 20 Artilleristen 1 Geschütz.

15. Beurtheilung der Stellung; ihrer starken und ihrer schwachen Seiten.

16. Unter welchen Umständen würde mit Vortheil in die Offensive überzugehen sein.

c. Im Speciellen über den Angriff einer feindlichen Stellung.

17. Ueberwindung der Hindernisse — in der Front — in den Flanken (Beschreibung des Terrains und Angabe der Dimensionen, soweit beides gekannt oder geschätzt ist).

18. Eroberung der zwischen den Hindernissen und der feindlichen Aufstellung liegenden, wahrscheinlich vom Feinde besetzten Punkte (Beschreibung des Terrains rc. wie vor).

19. Ueberwältigung der präsumirten oder gekannten feindlichen Gefechtsaufstellung. Nach Wegnahme eines oder mehrerer Stützpunkte. — Mittelst Eindringens zwischen denselben, oder ihrer Umgehung (Terrain wie vor).

20. Begegnung der feindlichen Offensive bei den verschiedenen Angriffs-Abschnitten (Terrain wie vor).

21. Aufstellung oder Verwendung der eigenen Reserven bei den verschiedenen auf einander folgenden Angriffen (Terrain wie vor).

22. Wie viel Truppen, und welche Waffenarten, sind zum Angriffe und zur Ueberwindung des Feindes in der Aufstellung erforderlich, und auf welches Minimum darf dieser Bedarf reducirt werden, wenn der Erfolg noch wahrscheinlich bleiben soll.

§. 41.

Recognoscirung eines Terrains behufs genauer topographischer Vermessung desselben.

Durch diese Recognoscirung, die ganz unabhängig von militärischer (taktischer) Anordnung ist, soll ein Ueberblick des ganzen zu vermessenden Terrains („der Section") gewonnen werden, um danach den Gang der Aufnahmearbeiten eintheilen zu können. Die Recognoscirung geschieht nach einer mitgegebenen Karte, und zu Wagen; ist daher, wenn auch nicht sehr detaillirt, desto umfassender.

Die Kommunikationen, Höhenrücken, Thäler, mit einem Worte, der Zusammenhang des Terrains, hebt sich klar hervor; die Lage der Wohnplätze, Ortschaften, Berge, so wie deren Namen, prägen sich ein; Hülfsmittel an Flur-, Forst- und Gemeindekarten („Reductionen") werden aufgesucht, Verbindungen mit Behörden angeknüpft, und Quartierverhältnisse ermittelt.

Ein Offizier, der sich gewöhnt hat, das Terrain im Terrain zu lesen, wird keine Schwierigkeiten finden sich von vorn herein zu orientiren; das Studium der Terrainkenntniß, so wie die Beachtung der naturgemäßen Bildung der Erdoberfläche nach den verschiedenen Gesteinschichtungen, werden ihm selbst in den schwierigsten und unübersichtlichsten Terrains von der größesten Hülfe sein; und er wird zu seiner eigenen Freude finden, wie das Terrain nach seinen Konstructionen sich ihm unter den Händen zu formen scheint! —

Wer etwa selbst mit den unendlichen Schwierigkeiten gekämpft hat, die das Erkennen des Terrains bei mangelnder Vorübung verursachte, der wird die Richtigkeit des eben Gesagten anerkennen, und wird Jedem, der in einen ähnlichen Fall kommen

kann, nur rathen können: Benutze Zeit und Gelegenheit, den Blick für die Auffassung der Terrainformen zu schärfen! —

Mit dieser Recognoscirung „der Section" verbinden sich zugleich Einleitungsarbeiten des Aufnehmens, wie: das Holen der Nordlinie, die Netzlegung u. s. w. — Hiervon im Kapitel über das Aufnehmen.

IV. Das praktische Aufnehmen eines Terrains mit dem Meßtisch und der entfernungmessenden Kippregel.

§. 42.

Einleitung.

A. Die Instrumente zum Aufnehmen sind:

1. Instrumente zum Bezeichnen von Punkten auf dem Felde und zum Ermitteln von Entfernungen, als: Signale, Meßfahnen oder Jalons, Fluchtstäbe und Pikets; alsdann Maaßstäbe aus Holz oder Metall, die Meßkette (5 Ruthen lang), so wie Meßschnuren oder Meßbänder.

2. Instrumente zum Zeichnen: Der verjüngte Maaßstab, der Zirkel, der Stangenzirkel, Halbirung- und Reductions-Zirkel. Der Storchschnabel oder Pantograph, der Nonius mit dem dazu gehörigen Limbus, nach der Formel $\frac{n+1}{n}$ getheilt, um $\frac{1}{n}$ als kleinste Einheit abzulesen.

3. Instrumente, um Horizontalwinkel zu messen:

a. Die unvollkommnen Instrumente: Winkelkreuz, Winkelscheibe, Winkelkopf;

b. Die Spiegelinstrumente, construirt auf Grundlage der katoptrischen Gesetze:

α. ein Lichtstrahl fällt unter demselben Winkel aus einem Spiegel hinaus, unter dem er eingefallen ist.

β. wenn ein Spiegel sich gegen seine vorige Lage dreht, so ist der Winkel, zwischen den beiden senkrechten Einfallslothen = dem Drehungswinkel α.

γ. fällt ein Strahl unter einem andern als rechten Winkel in den Spiegel, so wird dieser Strahl bei der Drehung gegen den zuerst ausfallenden, um 2 α abgelenkt.

Diese Sätze werden angewendet auf 2 sich parallel gegenüberstehende Spiegel, und haben zur Construction des Katoptrischen Zirkels und des Reflectors geführt. Auf ersterem wird $\frac{\alpha}{2}$, auf letzterem α (der Peripheriewinkel = dem halben Centri-Winkel) abgelesen. — Mit beiden kann man die gemessenen Winkel auch graphisch auftragen.

c. Die Kreisinstrumente, das Astrolabium und der Theodolit.

d. Die Boussoleninstrumente, die große Boussole und die Patent-Boussole; beide nach denselben Grundsätzen construirt, erstere größer, mit längerer Nadel (4 Zoll), daher genaueres Ablesen mit Dioptern, und auf einem Statif; — letztere in der Hand zu gebrauchen. —

e. Der Meßtisch (siehe §. 43) und Hülfsinstrumente; das Dosenniveau oder die Libelle zum Horizontalstellen; die Orientirboussole, kreis- oder kastenförmig; das Diopterlineal, das alte und das Lehmann'sche, zum Visiren; — der Quadrant, Kapselquadrant, Schmalkaldener Höhenmesser und Rheinischer Böschungsmesser, zum Messen von Vertikalwinkeln. (Auch das Lehmannsche Diopterlineal hierzu zu gebrauchen). — Endlich die Kippregel (siehe §. 44) als vollkommenster Vertikalwinkelmesser. —

4. Nivellirinstrumente: Die Setzwage, das Röhrenniveau, die Kanalwage, das Nivellirfernrohr.

Nivelliren heißt den Höhenunterschied zweier Punkte zu ermitteln; dies geschieht entweder direct, durch Ablesen in der Horizontalrichtung, an einer Latte mit Tafel zum Einstellen; oder indirect, durch Berechnung (aus der gemessenen Entfernung und dem gemessenen Vertical- oder Böschungswinkel, siehe Kotentafel); — ersteres durch die hier aufgeführten Instrumente, letzteres durch Theodolit oder Kippregel.

B. Vorbereitende Arbeiten.

1. Das Abstecken von Linien und Winkeln auf dem Felde.

2. Das Messen einer gangbaren Entfernung mit der Meßkette.

3. Das Uebertragen einer ungangbaren Entfernung auf gangbares Terrain (mit und ohne winkelmessende Instrumente), um dieselbe messen zu können.

Uebungs-Aufgaben (auch durch Construction auf dem Papier zu lösen)

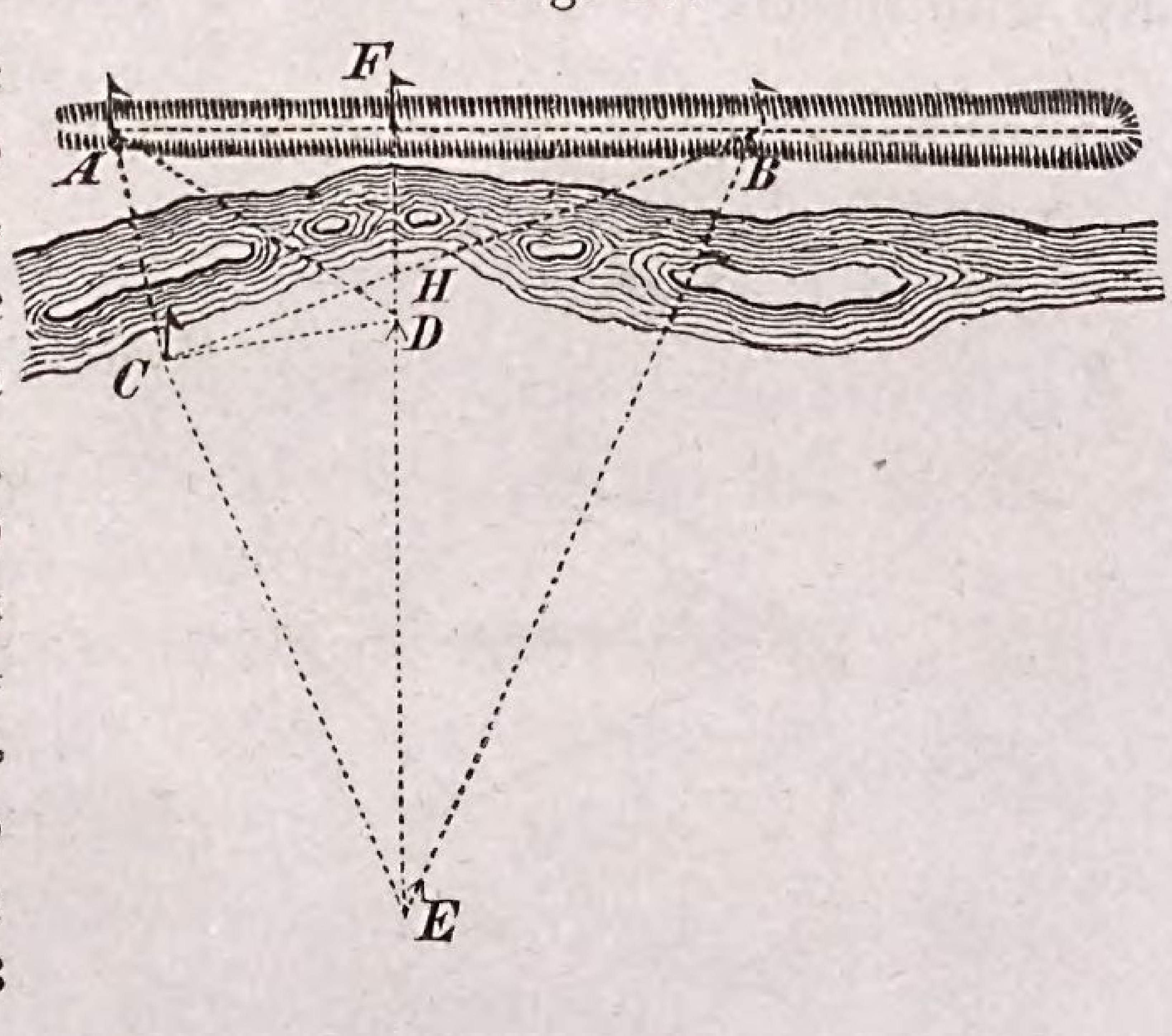
a. wenn man zu beiden oder nur zu einem Endpunkte der Entfernung von seitwärts gelangen kann. (Die bekannten Constructionen auf dem Felde.)

b. zu einer Linie eine Parallele zu legen, wenn ungangbares Terrain dazwischen liegt (was z. B. bei der Anlage von Schießständen vorkommt).

Ausführung (mit Hülfe z. B. des Winkelkopfes).

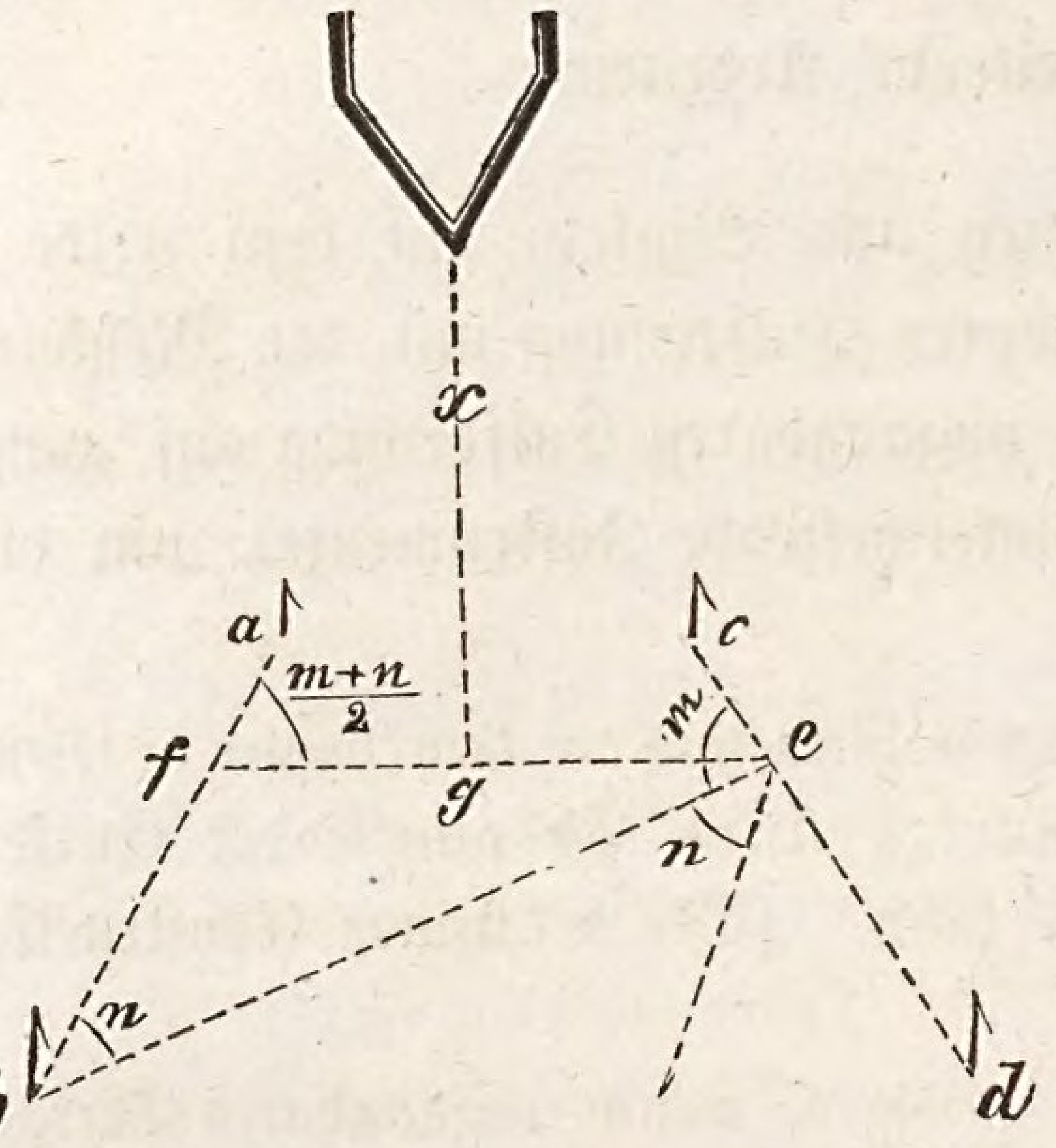
Man nehme in der Gegend der neuen Anlage (der zu legenden Parallele) einen beliebigen Punkt C an, lege 2 Alignements CD und CE, so daß |_ ACD = |_ BCE = 1 R. Darauf gehe man nach einander in beiden Alignements vor, bis |_ CDA = |_ CEB = 45°; dann ist das neue Alignement ED die Grundlinie für die Errichtung von Winkelrechten, welche mit AB parallel sind.

Fig. 37.



Beweis: Die Dreiecke ACD und BCE sind gleichschenklige, und Winkel ACB = DCE (beide werden durch |_ BCD zu 1 R. ergänzt) daher △ ACB ≌ CDE; folglich |_ ABC = |_ CED. Da nun auch |_ FHB = |_ CHE, so sind in den beiden Dreiecken FHB und CHE auch die dritten Winkel =, d. h. |_ HFB = |_ BCE = 1 R.

Fig. 38.



c. die Kapitale eines Werkes im Vorterrain abzustecken.

Man steckt die beiden Verlängerungen ab und cd der Facen ab, markirt eine beliebige Verbindungslinie bc derselben, und trägt an dieser, nach abwärts, den dadurch beliebig entstandenen ∟ n, in e, nochmals an; von e aus wird der ∟ m + n halbirt durch ein neues Alignement ef, und dasselbe (in g) halbirt, so ist gx die Verlängerung der Kapitale.

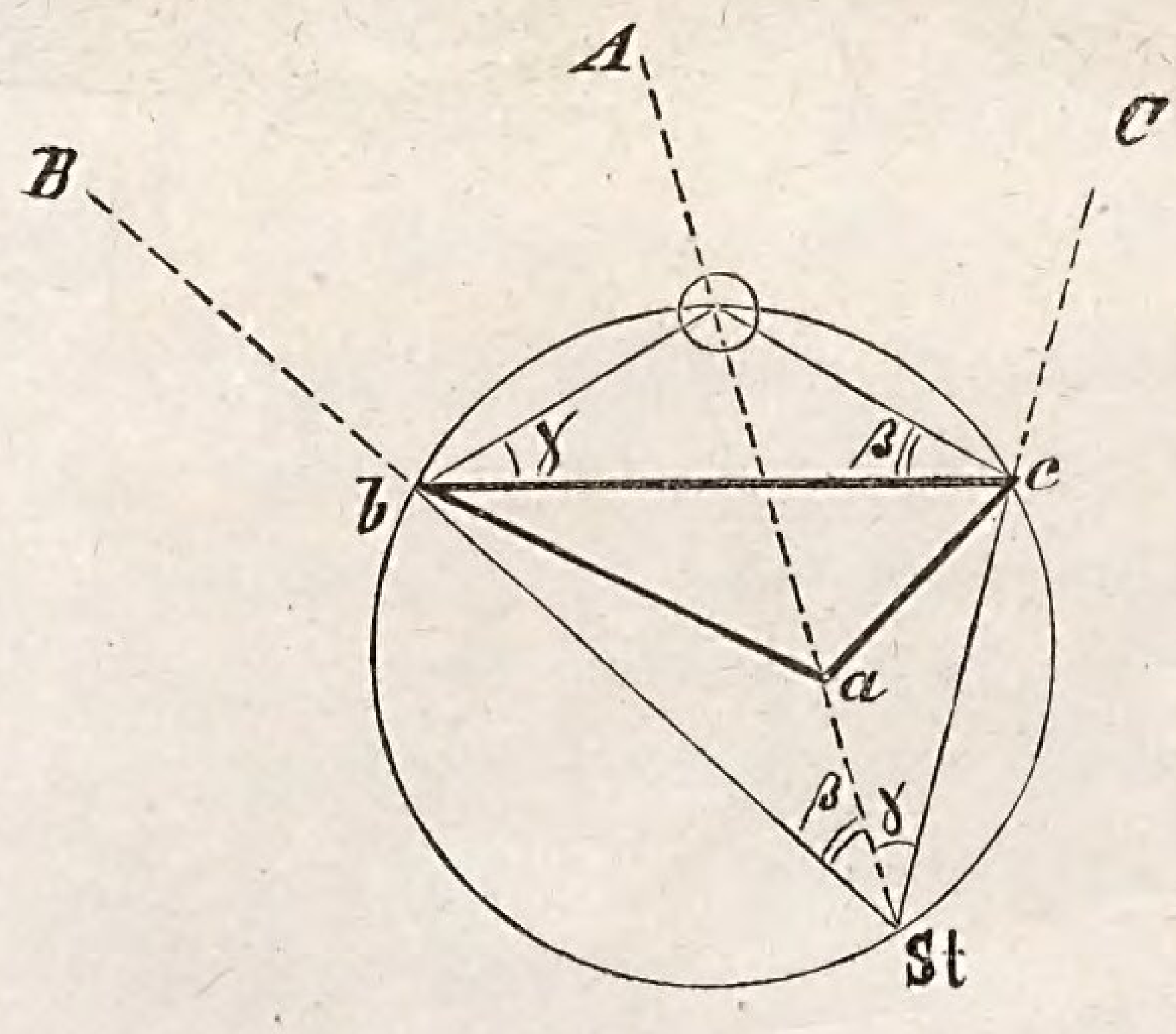
4. Eine krumme Linie durch Abscissen und Ordinaten zu messen.

5. Gradlinige, krummlinige Figuren zu messen, und alsdann aufzuzeichnen.

6. Desgleichen durch directes Aufnehmen mit Meßtisch und Diopterlineal, wenn der Anfangspunkt gegeben ist.

7. Das Bestimmen des Stationspunktes, oder das Stationiren als Elementar-Operation, wenn 3 Objecte gegeben sind:

Fig. 39.



a. Mit einem winkelmessenden (z. B. Spiegel-) Instrument, oder durch Umtragen zweier Visirwinkel.

Schlüge man nämlich durch b, c (2 Netzpunkte der gegenüberliegenden Seite auf der Platte), und den Stationspunkt St einen Kreis, verlängerte Sta bis O und verbände O mit b u c so wäre ∟ bcO = bStO = β, und cbO = cStO = γ, als

Peripheriewinkel auf gleichem Bogen. — Daher folgendes Verfahren:

Man messe auf dem Felde die Winkel, welche die 3 Objecte mit dem Standorte bilden, z. B. β und γ; trägt man diese Winkel alsdann an der gegenüberliegenden Dreiecksseite auf dem Papier in umgekehrter Ordnung an, beschreibt durch den Schnittpunkt ihrer Schenkel und die beiden Scheitelpunkte (hier b und c) einen Kreis, und zieht Oa bis zur Peripherie, so ergiebt sich hier dadurch der Stationspunkt auf dem Papier. —

b. Durch Construction zweier excentrischer Kreise.

(Die Herleitung beruht auf dem Satze, über einer gegebenen Linie einen Kreisabschnitt zu beschreiben, der einen gegebenen Winkel faßt.)

Man mißt, wie vorhin, vom Standorte aus die Winkel β und γ, und trägt diese Winkel an bc in der richtigen Ordnung an, halbirt ba und bc, und errichtet in den Halbirungspunkten Senkrechte, bis sie die Schenkel der angetragenen Winkel scheiden. Die Schnittpunkte sind die Mittelpunkte der beiden Kreise, deren Peripherieschnitt den Stationspunkt auf dem Papier ergiebt.

c. Mit dem Meßtisch und Diopterlineal (siehe das Stationiren).

§. 43.

Beschreibung des Meßtisches.

Jeder Meßtisch besteht aus Platte und Statif, letzteres wieder aus den drei Füßen nebst der Verbindung (Kopf). Der Kopf oder die Verbindung hat den doppelten Zweck: einmal, die drei Füße zu einem Gestell zu vereinigen; und zweitens, Platte und Gestell zu einem brauchbaren Meßtisch zu verbinden.

Die Anforderungen an einen Meßtisch sind, daß er leicht transportabel sei; daß er fest stehe; eine Horizontalstellung, und grobe und feine Horizontalbewegung gestatte.

Principartige Verschiedenheiten in der Construction von Meßtischen liegen nur in dem Kopfe oder der Verbindung. Im Allgemeinen unterscheidet man drei Arten:

Die älteste, Lehmannsche, oder Dresdener Construction (Fig. 40); —

die Münchener (Fig. 42),

und die verbesserte Baumannsche (Fig. 41). —

Fig. 40.

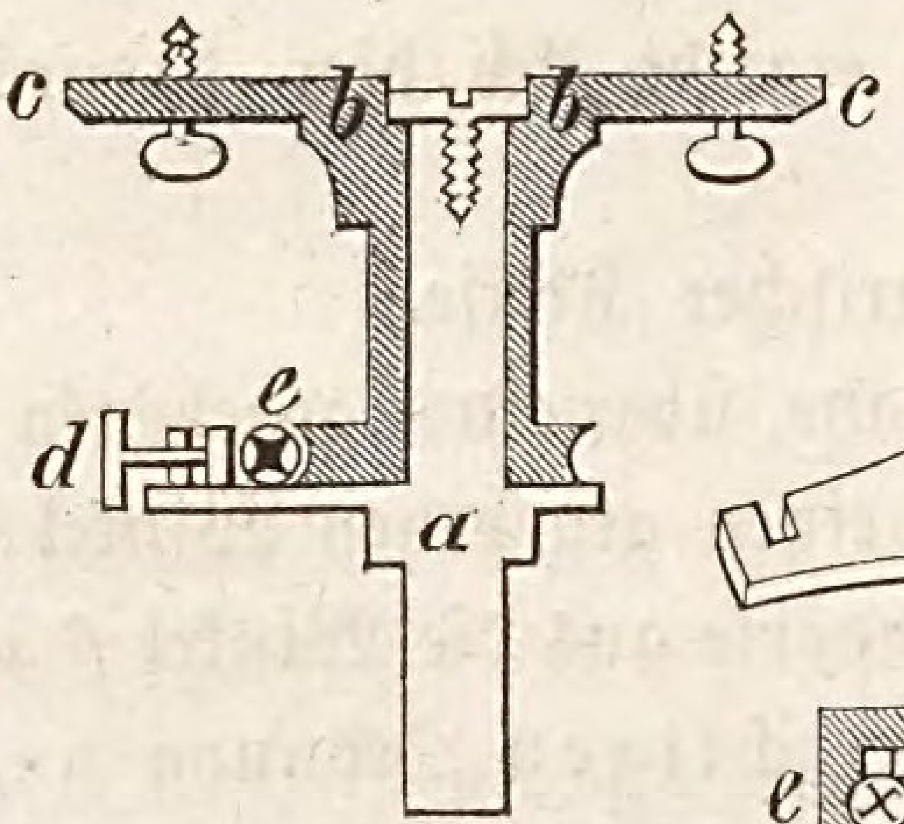


Fig. 41.

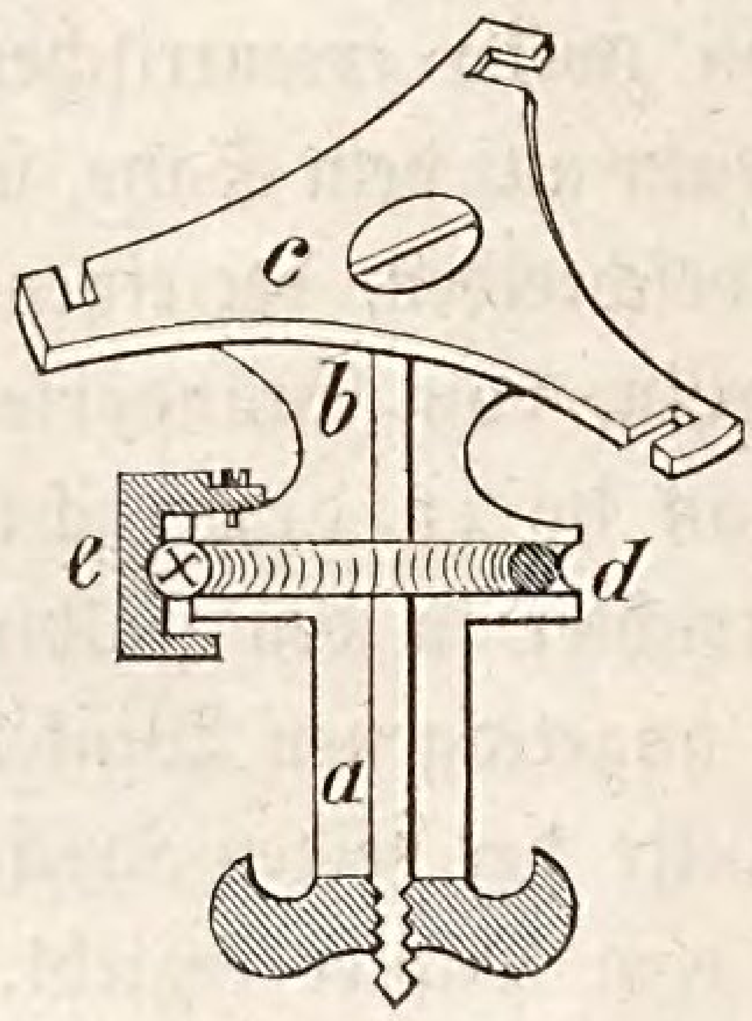
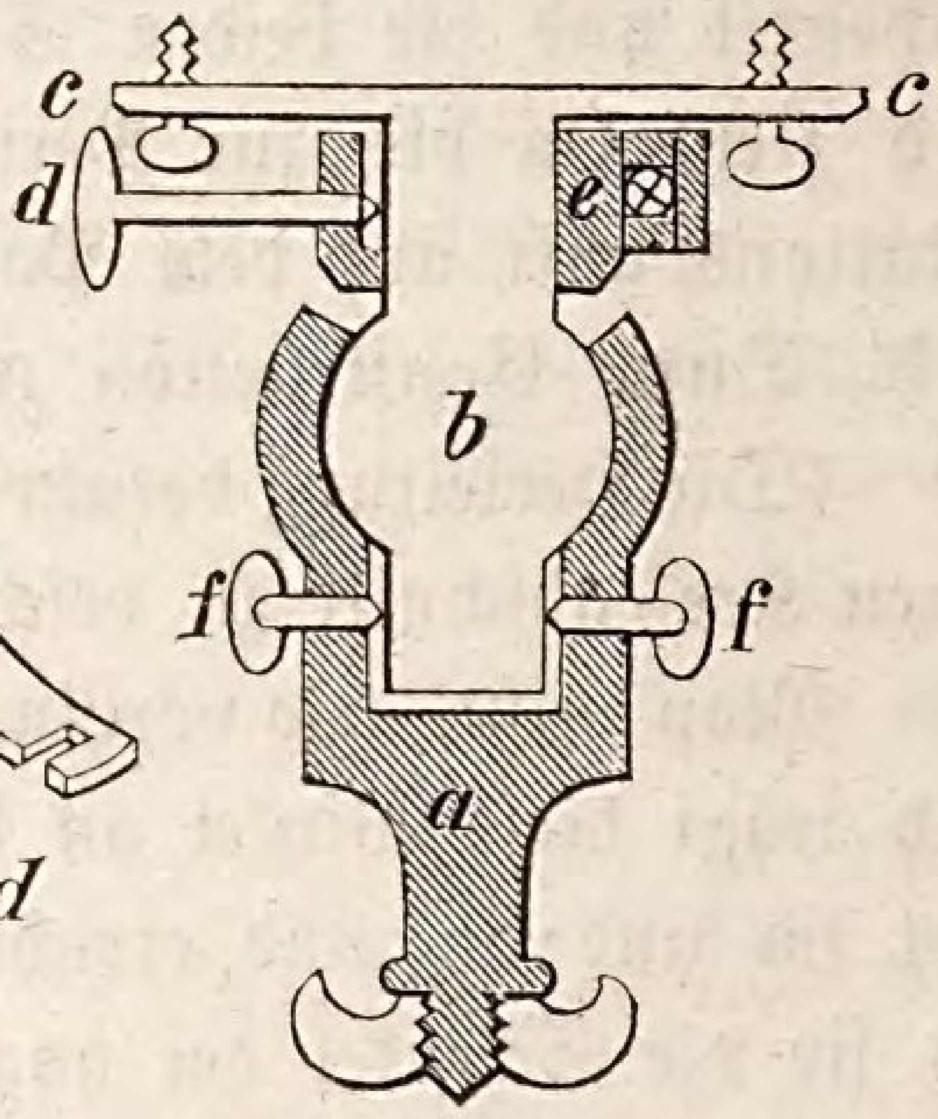


Fig. 42.



Jede dieser Kopfconstructionen besteht wesentlich aus zwei mit einander beweglich verbundenen Hauptstücken: a, einem unteren Cylinder, welcher zur Befestigung an dem Fußgestell dient, und b, einem oberen Cylinder, auf welchem die Platte auf den Teller c, festgeschraubt wird. — In den beiden älteren Constructionen sind diese Teller rund; und durch Lappschrauben, welche jedesmal lose herausgenommen werden müssen, wird die Platte an- und abgeschraubt. Hier bietet Baumann in seiner Construction den ersten großen Vortheil; indem er den Teller dreieckartig ausschneidet, und Schraubenschlitze anbringt, können die (Kopf-) Schrauben in der Platte stecken bleiben, werden nur gelöst, und die Platte nach einer geringen Drehung abgehoben. Ebenso beim Aufstellen des Tisches wird die Platte mit etwas gelösten Schrauben auf den Teller gelegt und die Schrauben durch eine kleine Drehung der ganzen Platte in die Schlitze hineingedreht, die Schrauben angezogen, und der Tisch steht fest.

Nächstdem hat jede dieser Constructionen eine Arretirungs-

oder Schraube der groben (Horizontal-) Bewegung, d, welche verschieden angebracht ist, verschieden directe Einwirkungen ausübt, aber schließlich dazu dient die beiden (oberen und unteren) Cylinder mit einander fest in Verbindung zu halten.

Eine Mikrometer- oder Schraube der feinen (kleinen Horizontal-) Bewegung, e, deren Stift x in allen drei Figuren nur im Durchschnitt sichtbar ist, vermittelt nach dem Feststellen von d, noch eine feinere Bewegung. — Nur die Münchener Construction hat noch eine Vorrichtung mit drei Schrauben f, behufs feiner Horizontalstellung der Platte; eine Einrichtung, die völlig überflüssig ist, (da der Aufnehmer nach der geringsten Uebung durch bloßes Eintreten der Meßtischfüße die genaueste Horizontalstellung bewirkt) — und den Nachtheil hat, das Statif wackelig und wandelbar zu machen.

Fig. 43.

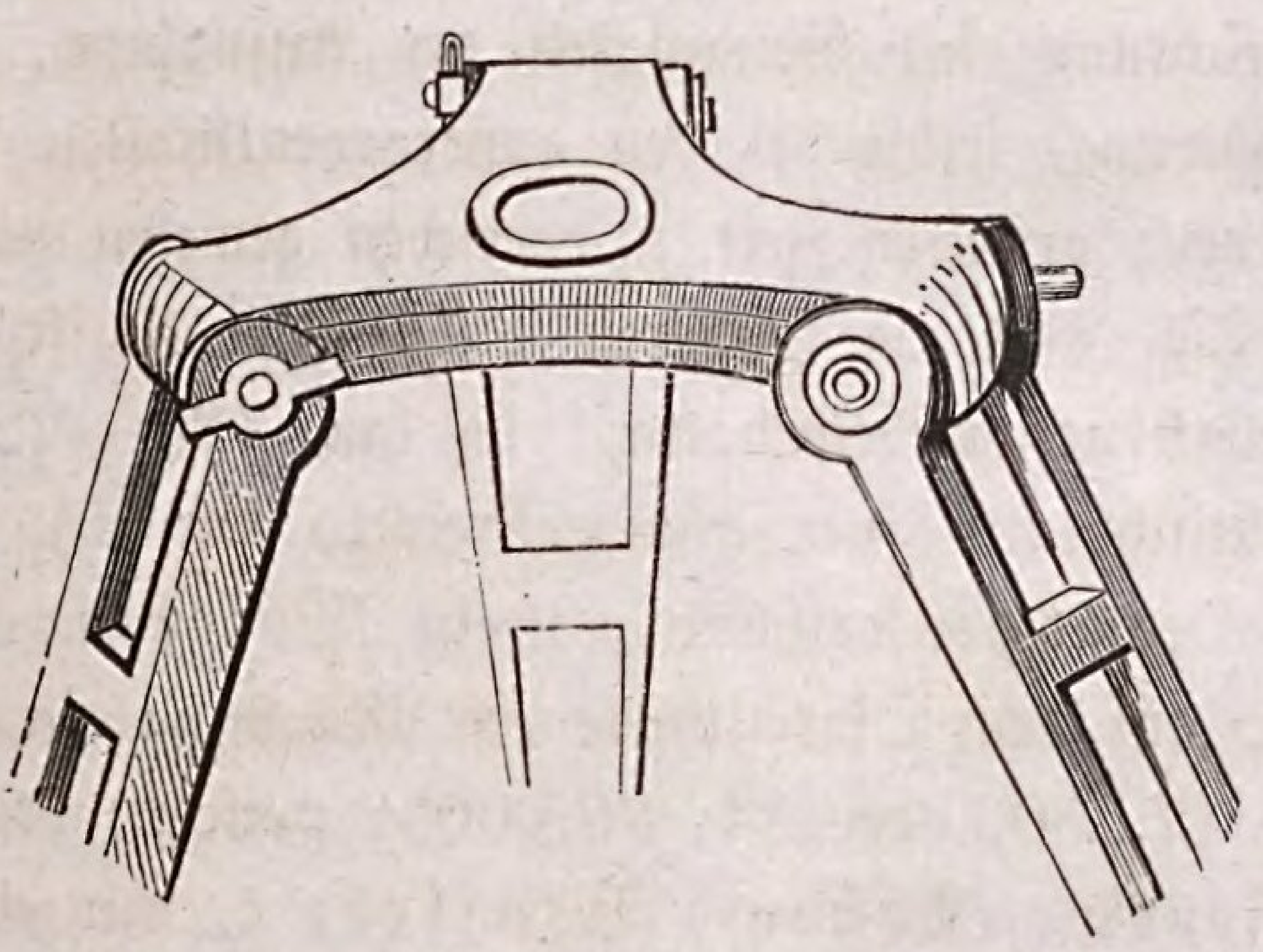


Fig. 43 giebt eine Skizze der Stative neuester Holzconstructionen; die Platte ist ebenfalls dreieckförmig ausgeschnitten, an den Spitzen sind die Füße federartig angeschraubt, und können durch Anziehen der Knebelschrauben festgestellt werden. Alles überflüssige Holz ist aus beiden Füßen fortgeschnitten. —

Die Platte zu allen Meßtischen ist von (Linden-) Holz, ¾ bis 1 Zoll dick, viereckig, mit 20 bis 22 Zoll Seitenlänge. An der unteren Seite befindet sich concentrisch entweder ein Messingring, mit den Muttergewinden für die Schraubenstifte der Lappschrauben (beim Dresdener und Münchener Statif), oder drei versenkte Plättchen zu gleichem Zwecke.

Die obere Seite der Platte muß **möglichst** glatt und eben sein, darf keine Risse oder Sprünge haben, und darf sich nicht werfen.

§. 44.

Beschreibung der entfernungmessenden Kippregel **Breithaupt**'scher Construction.

Die Breithaupt'sche entfernungmessende Kippregel, ein auf der Grundlage des alten Diopterlineals vorzüglich vervollkommnetes Instrument,*) ist in neuerer Zeit fast das einzige, was in Verbindung mit dem Meßtisch noch von den bisherigen Instrumenten zu topographischen Arbeiten verwendet wird. Sie vereinigt alle früheren Hülfsinstrumente des Meßtisches in sich, und gewährt durch ihre ganze Einrichtung eine Genauigkeit der Aufnahme, wie solche vor ihrer Anwendung, selbst bei den außerordentlichsten Anstrengungen, nicht in der doppelten Zeit zu erreichen gewesen wäre.

Das Lineal a (Fig. 44) des früheren Diopterlineals ist als Fundament zu der Construction beibehalten, so lang (20—22″), daß es über eine Meßtischplatte quer hinüber reicht, und 1½ bis 2″ breit. Auf dem Ocularende desselben ist ein Dosenniveau (Libelle) b aufgelöthet, auf dem Objectivende ein Maaßstab eingravirt, (gewöhnlich 1 : 12.500, oder 1 : 25.000); zwischen beiden befindet sich eine Orientir- (Kasten-) Boussole c, mit einer Magnetnadel — Norden nach dem Objectiv-, Süden nach dem Ocular-Ende gerichtet — von wenigstens 4—5 dc. Zoll Länge. Die Stelle der Visirdiopter vertritt ein Visirfernrohr d, das an einem Bügelständer e mittelst einer horizontalen Drehachse f balancirend so aufgehängt ist, daß sich die optische Achse des Fern-

*) In Preußen haben die Instrumente von Pistor und Martins, Berlin, Louisenstraße 62, einen außerordentlichen Ruf. Preis zwischen 70 und 80 Thaler.

rohrs genau über der rechten, abgeschrägten Kante des Lineals, der Visirkante, — in der Visir-Ebene — befindet. Die horizontale Drehachse f trägt nach unten zu eine Alhidade g, die sich an einem nach oben geöffneten, in dem Bügelständer gespannten Kreisbogen h, bewegt, und zu der Limbus-Grad-Eintheilung des letzteren die Nonius-Eintheilung i enthält. Die Alhidade, (und dadurch das Fernrohr in seiner Stellung), kann durch eine Klemmschraube k an dem Gradbogen festgeklemmt, und durch eine Mikrometerschraube m an demselben in der Visirebene fein auf und ab bewegt werden.

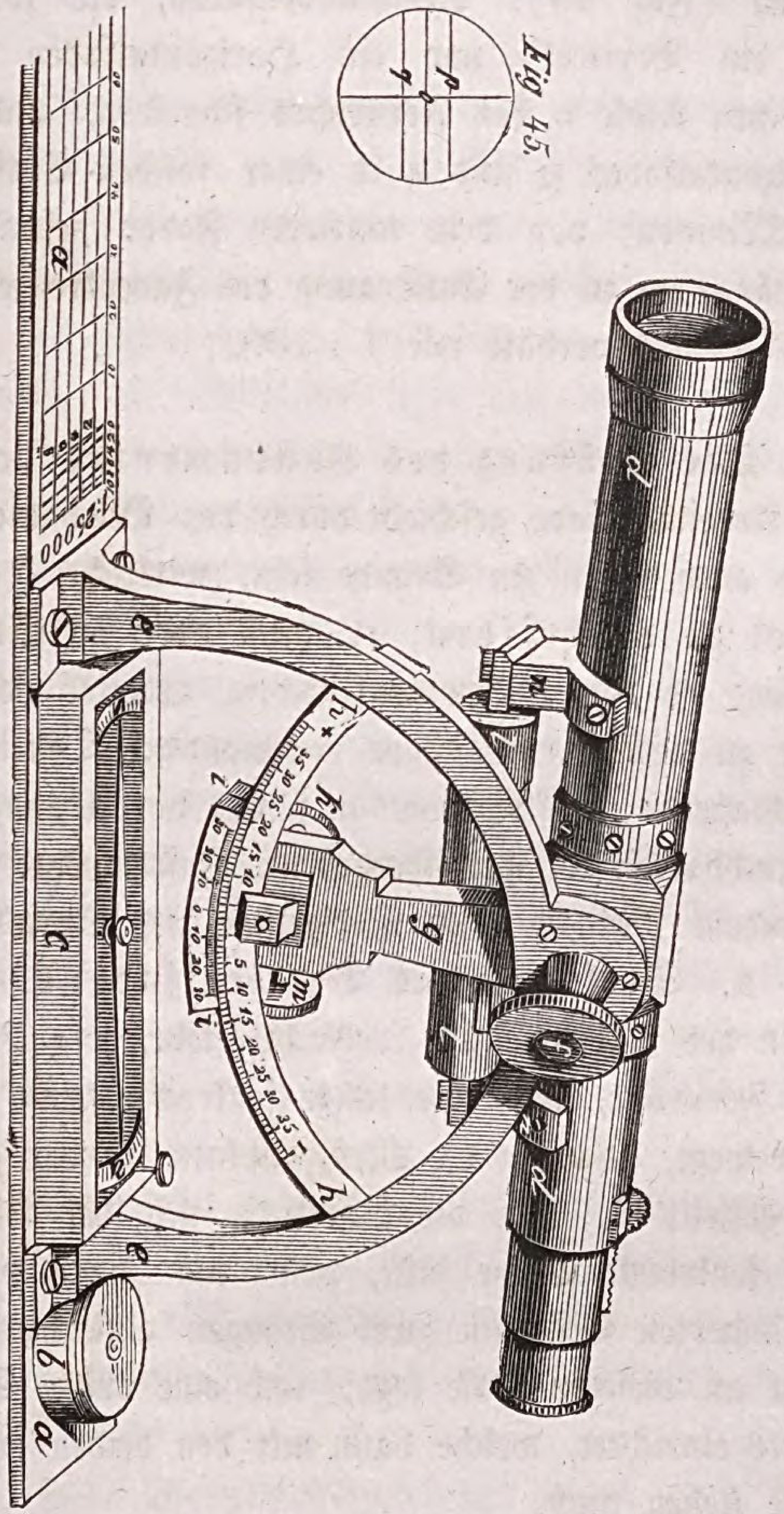


Fig. 45.

Fig. 44.

An dem Fernrohr befindet sich ferner, durch zwei Träger n, eine Röhrenlibelle l befestigt, deren Luftblase auf 0 einspielt, wenn die optische Achse des Fernrohrs horizontal steht.

In dem Fernrohr befindet sich eine der wichtigsten Vorrichtungen des Instruments, das Fadenkreuz zum Entfernungmessen (Fig. 45); Spinnwebenfäden, die so ausgespannt sind, daß ein Vertical- und ein Horizontalfaden sich genau in der optischen Achse o des Fernrohrs schneiden, und daß zwei andere Horizontalfäden p und q in einer solchen Entfernung (gewöhnlich 17 Minuten) von dem mittleren Faden gespannt sind, daß sich die Länge pq zu der Entfernung des Fadenkreuzes vom Brennpunkte des Oculars verhält wie 1 : 100.

Die Prüfung des Instrumentes vor dem Beginn jeder Arbeitsperiode geschieht durch den Mechanicus; der Aufnehmer wird auch selten im Stande sein, wirkliche Fehler der Kippregel zu verbessern; er muß aber im Stande sein, zu beurtheilen, ob das Instrument richtig arbeitet oder nicht, daher hat jeder zu den Vermessungen commandirte Offizier (siehe die dahin einschlagende „Instruction" u. s. w.) vor Abgang in die Section die Brauchbarkeit der ihm übergebenen Instrumente zu prüfen, und etwa gefundene Mängel beim Dirigenten zur Sprache zu bringen.

a. Stellung des Verticalfadens. — Ob der Verticalfaden des Fadenkreuzes senkrecht steht, ergiebt sich, indem man das Fernrohr, auf eine lange senkrechte Linie gerichtet, auf und ab bewegt, nachdem die Meßtischplatte vorher ganz genau horizontal gestellt ist. Ob die Visirlinie mit der Kante des Lineals in eine senkrechte Ebene fällt, prüft man dadurch, daß man in der verlängerten Visirlinie zwei Stangen aufrichtet, das Lineal umgekehrt an dieselbe Linie legt, und eine dritte Stange danach rückwärts einrichtet, welche dann mit den beiden ersten in einer graden Linie stehen muß.

b. Prüfung des Distance-Messers. Ob die Horizontalfäden den richtigen Abstand von einander haben, um die entsprechenden Distancen vermittelst der Latte richtig anzugeben, prüft man am Besten auf einer gradlinigen, versteinten Chaussee, indem

man die Kippregel neben einem Chausseesteine aufstellt, die Meßlatte auf verschiedene Distancen successive an andere Chausseesteine schickt, und dann prüft, ob die Latte resp. 20, 40, 60° ꝛc. Entfernungen ergiebt.

Wo eine solche Chaussee fehlt, muß man anderweitig eine genau gemessene Linie ermitteln, oder durch Vergleiche mit andern, zur Stelle befindlichen Instrumenten, das eigene prüfen.

c. Divergenz-Winkel. — Es ist zu prüfen, ob, bei horizontaler Stellung des Fernrohrs mittelst der an demselben befindlichen Röhrenlibelle, die Visirlinie über den mittelsten Horizontalfaden hinaus genau horizontal geht, oder einen Winkel mit dem Horizont bildet. (Divergenz-Winkel.)

Da ein mit der Fernrohrachse genau gleich hoher Punkt schwer zu ermitteln sein wird, so prüft man die Richtigkeit des Instruments in dieser Beziehung dadurch, daß man denselben Verticalwinkel vorwärts und rückwärts mißt.

Man stellt den Meßtisch mit der Kippregel auf einem beliebigen Punkt A auf, bemerkt an der Latte ganz genau die Fernrohrhöhe, und schickt dann die Latte nach einem andern Punkt B, mißt mit aller Sorgfalt, und mit Anwendung des Correctionswinkels, den Winkel, welchen die Linie AB mit dem Horizont bildet; dann stellt man sich in B auf und macht dieselbe Beobachtung nach A.

Ist kein Divergenz-Winkel vorhanden, so muß sich in beiden Fällen derselbe Winkel, nur mit verschiedenen Vorzeichen, ergeben, Erhält man aber z. B. das erste Mal den Winkel = + 2° 18′, das zweite Mal = + 2° 6′, so liegt der richtige Winkel in der Mitte zwischen beiden = 2° 12′.

Es würde also jeder Elevationswinkel um 6′ zu groß, jeder Depressionswinkel um 6′ zu klein gemessen, mithin der ermittelte Divergenzwinkel von 6′ in ersterem Falle immer zu subtrahiren, im letzteren zu addiren sein, um stets richtige Resultate für die Rechnung zu erzielen.

d. Magnetnadel. Es ist zu prüfen, ob dieselbe bei horizontaler Stellung des Meßtisches frei und kräftig schwingt, schnell und bestimmt ihre Nordlinie angiebt, und nicht etwa durch mechanische Hindernisse (schlechte Beschaffenheit des Stiftes, des Huts 2c.) in der Bewegung gehemmt wird.

Alle an der Kippregel entdeckten Fehler und Mängel sind dem Dirigenten anzuzeigen; die Offiziere haben sich aller eigenen Reparaturen an derselben zu enthalten, und dürfen diese Instrumente auch, ohne Erlaubniß des Dirigenten, keinem Mechanicus anvertrauen. —

§. 45.

Elementar-Gebrauch der Breithaupt'schen Kippregel.*)

Die Kippregel, welche der Aufnahmegehülfe (Offizierbursche) trägt, wird stets sorgfältig in einem hölzernen, mit Leder überzogenen Kasten aufbewahrt, ist vor Stoßen und Fallen gewissenhaft zu hüten, und sollte nur von der Hand des Mechanicus geprüft und reparirt werden. Das Instrument ist im Durchschnitt 5 Pfund schwer, und hat, wenn es nicht auf einer nahezu horizontalen Fläche steht, die Neigung zum Umfallen nach der rechten Seite (Visirkante). Wenn der Meßtisch nach dem Augenmaß annähernd horizontal und genügend fest aufgestellt ist, nimmt der Aufnehmer selbst die Kippregel aus dem Kasten und stellt sie auf den Tisch, indem er mit der rechten Hand den Ocularschenkel des Bügelständers (drei Finger unter dem Limbusgradbogen, den Zeigefinger darüber), mit Daumen und Zeigefinger der linken

*) Es folgt hier die Auseinandersetzung des praktischen Gebrauchs, ohne Rücksicht auf fortlaufende Arbeit, welche letztere in späteren Paragraphen abgehandelt werden wird.

Hand das Objectivende desselben, (den Daumen innerhalb unter dem Kreisbogen) umfaßt. Niemals sollte die Kippregel am Fernrohr gehoben werden, oder an dem Lineal!

Horizontalstellung.

Nachdem die Kippregel auf der Mitte des Tisches steht, tritt man die Beine des Statifs nach Bedürfniß so lange in die Erde, bis die Luftblase der Libelle in die Mitte einspielt; dann werden die Klemmschrauben der Meßtischbeine angezogen. Verzieht sich die Luftblase dabei wieder, so muß mit Anrechnung desselben das Eintreten der Beine, resp. das Einspielenlassen der Luftblase modificirt, und so oft wiederholt werden, bis der Tisch wirklich horizontal steht.

Orientirung.

(Vorausgesetzt, daß die Nordlinie auf dem Tische gezogen ist.)

Die linke Kante*) des Lineals wird scharf an die Nordlinie auf dem nördlichen und südlichen Rande des Papiers angelegt, die Schraube der groben Horizontalbewegung am Tische gelöst, und der Tisch nach dem Augenmaaße orientirt. Die vorzüglichen Magnetnadeln der Pistor'schen Kippregeln haben nur einen Spielraum von höchstens 30″, und sind sehr empfindlich; das Hütchen fällt auch wohl bei heftigem Anschlagen an die Wände des Kastens von dem Stifte herab; daher ist es wichtig, den Tisch ungefähr zu orientiren, indem man mit beiden Händen zwei Ecken des Tisches erfaßt und die Platte dreht, nicht zieht oder schiebt! Ist das geschehen, so löst man die Arretirungsschraube der Magnetnadel, und hilft nach, auf obige Weise die Platte drehend; dann tritt man einen Schritt vom Tisch zurück, um alle störenden und unwillkürlichen Einflüsse auf das ruhige Ausschwingen der Nadel zu entfernen. Beruhigt sich die Nadel in der Gegend von N (oder S), so zieht man behutsam die Schraube

*) Also nicht die Visirkante, indessen ist das nicht wesentlich; gut ist es jedenfalls, in einer Arbeitsperiode immer dieselbe Kante an die Nordlinie zu legen.

der groben Bewegung an, ergreift die Mikrometerschraube des Tisches — das Auge auf den Nordstrich in der Boussole geheftet — und schraubt nun die Tischplatte, bis die Spitze (oder besser, der weiße Strich) der blauen Nadel auf 0 einspielt. Dann ist der Tisch orientirt, und die Arretirungsschraube der Magnetnadel wird sofort wieder angezogen!

Visiren.

Will man einen Punkt anvisiren, der auf der Platte verzeichnet ist, so legt man die Kippregel mit der Visirkante scharf an den bezeichneten Punkt, indem man über dem Fernrohr weg die allgemeine Richtung nimmt, d. h. das Ocularende rechts oder links rückt. Erscheint das Object im Glase, so ist es schon nahezu in der Richtung; das Rücken wird also nur noch unbedeutend sein dürfen. Zuerst macht das Anlegen Schwierigkeiten, der Punkt rückt rechts und links, verschwindet auch ganz wieder, und liegt endlich der Faden an, so ist das Lineal weit von dem Punkte auf der Platte entfernt! Bald lernt sich das. Man mache sich's zum Gesetz, die Kippregel nie auf dem Tische zu schieben, sondern immer zu heben und niederzusetzen.

Soll das Object richtig in der Visirlinie (=Ebene) liegen, so muß der Verticalfaden dasselbe genau schneiden. Thurmspitzen Giebel, Hausecken, trigonometrische Signale, Fahnenstangen u. s. w sind günstig, um den Faden sicher einzustellen; von runden und viereckigen Thürmen, Fabrikschornsteinen, und dergleichen breiten Gegenständen muß man die Mitte abschätzen, was nicht schwer ist; bei Bäumen, die häufig schief stehen, visirt man den Stamm am Fuße an.

Entfernungmessen.

Nach der in §. 44 beschriebenen Einrichtung des Fadenkreuzes verhält sich pq : oa = 1 : 100 = bc : da, d. h. bc ist der hundertste Theil von da.

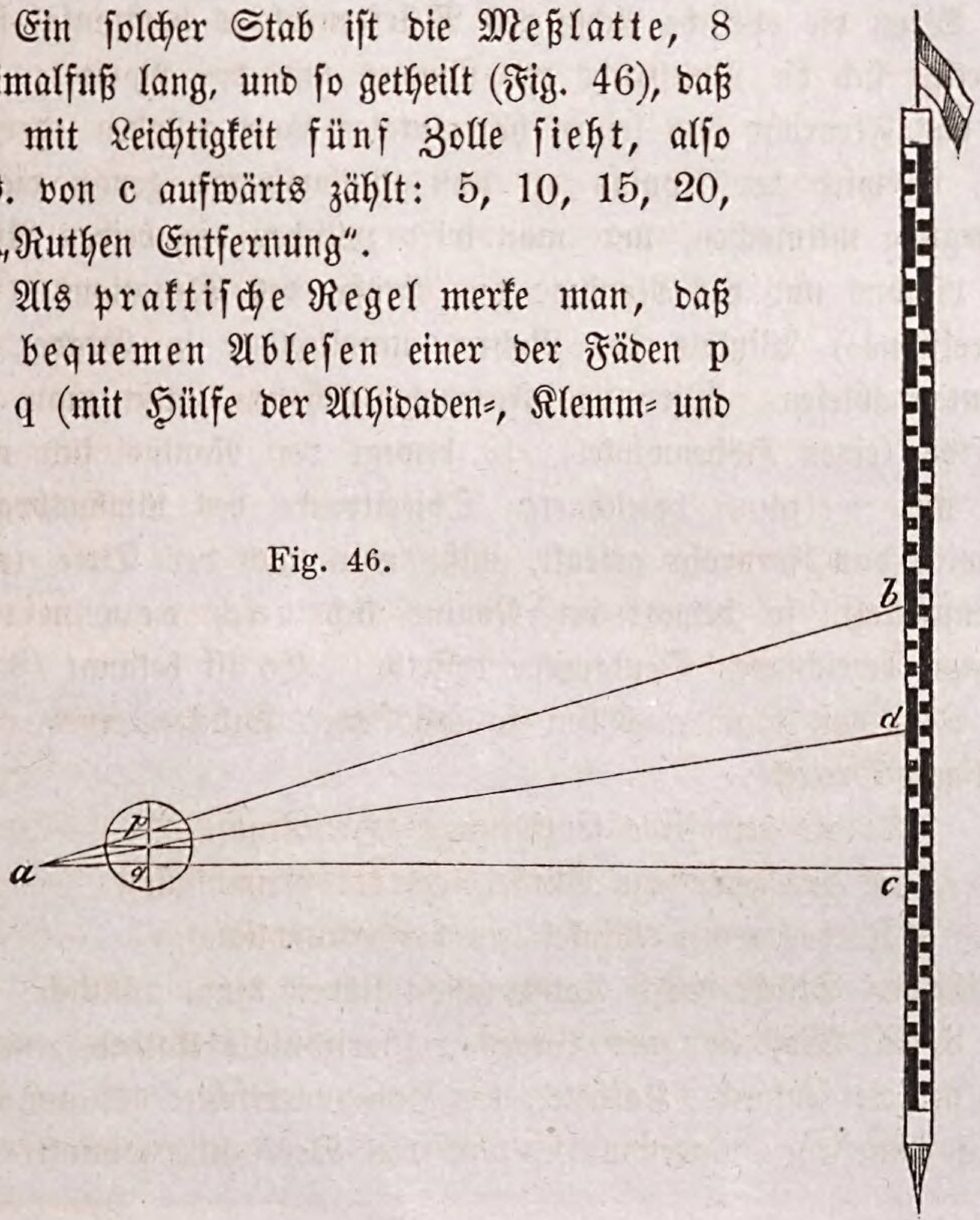
Das Verhältniß 1 : 100 ist z. B. dasjenige von Dezimal-

zoll zu Ruthe, d. h. bc ist so viel Zolle lang, wie ad Ruthen lang ist. Construirt man demnach einen Stab bc, der in Dezimalzolle getheilt ist, und stellt denselben so auf, daß durch das Fernrohr gesehen die beiden Faden p und q auf dem Stabe bc eine gewisse Anzahl Zolle abschneiden (man erblickt natürlich q in c, und p in b) so liest man dadurch unmittelbar die Entfernung des Stabes bc vom Auge a, in Ruthen ab.

Ein solcher Stab ist die Meßlatte, 8 Dezimalfuß lang, und so getheilt (Fig. 46), daß man mit Leichtigkeit fünf Zolle sieht, also z. B. von c aufwärts zählt: 5, 10, 15, 20, 22 „Ruthen Entfernung".

Als praktische Regel merke man, daß zum bequemen Ablesen einer der Fäden p oder q (mit Hülfe der Alhidaden-, Klemm- und

Fig. 46.



Mikrometer-Schraube) auf einen vollen Theilstrich einer Fünftheilung (wie bei c) gestellt werden sollte.

Will man nun die Entfernung irgend eines Punktes vom Beobachtungs- (Stations-) Punkt messen, so braucht man dort nur die Meßlatte senkrecht aufstellen zu lassen, und das Fernrohr mit dem Fadenkreuze darauf zu richten, um die Entfernung sofort in Ruthen an derselben abzulesen.

Verticalwinkelmessung.

Wenn die optische Achse des Visirfernrohres horizontal steht, so decken sich die Nullstriche des Limbus und des Nonius; wird nun das Fernrohr aus seiner horizontalen Lage gehoben oder gesenkt, so wird der Nonius an dem Limbusbogen genau dieselbe Bewegung mitmachen, und man wird zwischen den beiden Nullen (des Limbus und des Nonius) die Größe des Elevations- (resp. Depressions-) Winkels des Rohres unmittelbar in Graden und Minuten ablesen. Wird das Fernrohr gehoben, mißt man nach der Höhe (einen Höhenwinkel), so bewegt der Nonius sich nach dem mit + (plus) bezeichneten Objectivende des Limbusbogens, — wird das Fernrohr gesenkt, mißt man nach der Tiefe (einen Tiefenwinkel), so bewegt der Nonius sich nach dem mit — (minus) bezeichneten Ocularende desselben. Es ist bekannt (§. 32, Fig. 23), daß man aus den so erhaltenen Stücken eines rechtwinkligen Dreiecks,

a, die gemessene Entfernung (Hypotenuse),
α, der gemessene Winkel (an der Grundlinie),
R, der rechte Winkel (an der Grundlinie),

die übrigen Stücke durch Construction finden kann, nämlich:

b, die Projection des Weges a (horizontale Kathete), und

h, (die senkrechte Kathete), den Höhenunterschied des am Ende von a gemessenen Lattenpunktes und des Beobachtungspunktes.

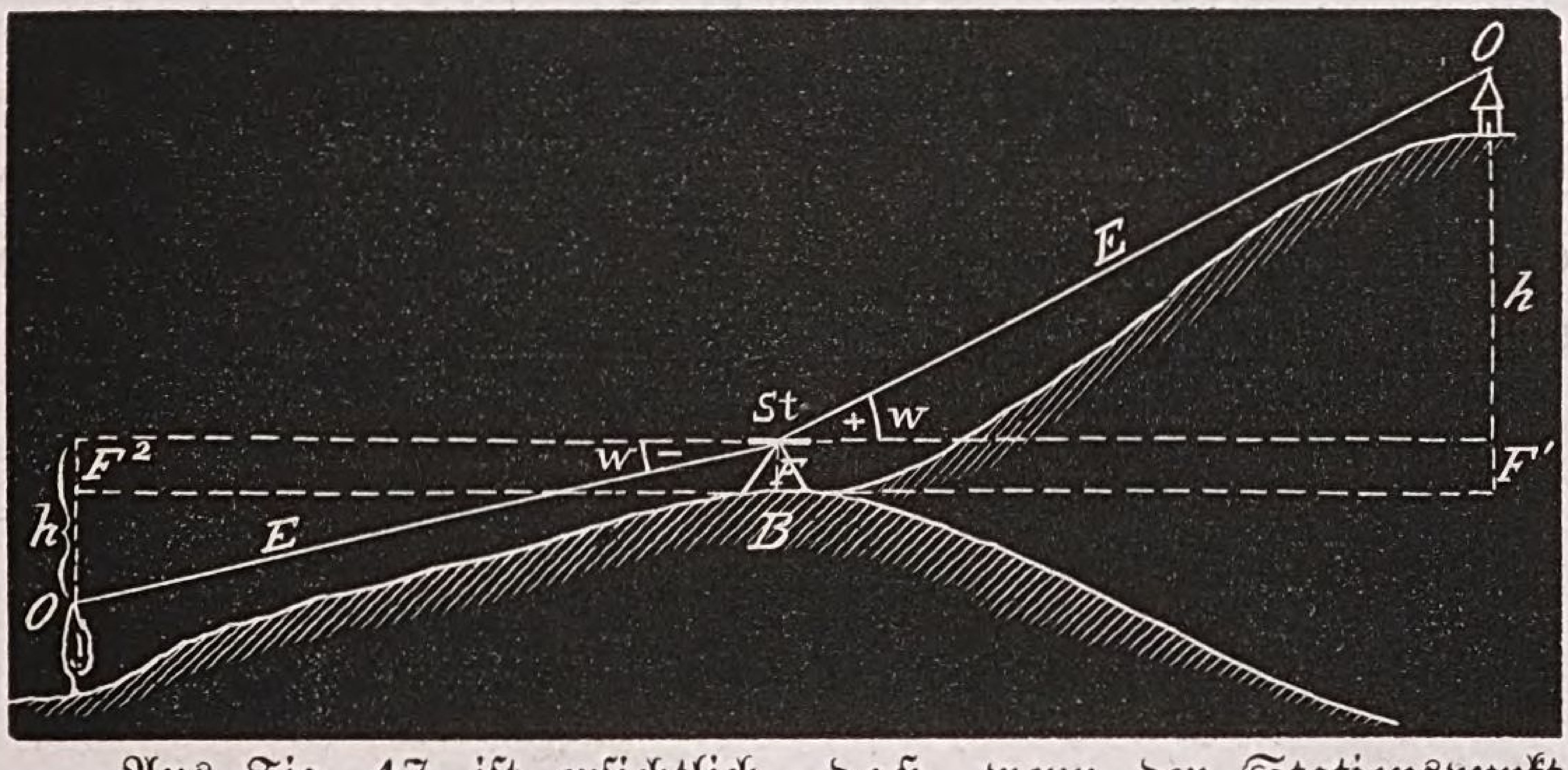
§. 46.

Bestimmung des Höhenunterschiedes zweier Punkte.

Nach den aus §. 32, Fig. 23 bekannten Beziehungen der Stücke des rechtwinkligen Dreiecks zu einander, ist, durch Rechnung, der Höhenunterschied h zweier Punkte St (Stations-, Beobachtungs-Punkt) und O (Objekt, Gegenstand auf dem Felde) gleich der Projektion der gemessenen Entfernung mal der Tangente des gemessenen Vertikalwinkels, d. h. h = E. tg w (Fig. 47), wenn w kleiner als 5^0 ist.

Wenn in St der Meßtisch steht, so handelt es sich nicht nur um den Höhenunterschied zwischen einem Objekt O und dem Punkte auf dem Tische St, sondern um den Unterschied der Objectshöhe und der Bodenhöhe (B) des Stationspunktes. Die Höhe des Fernrohrs (F) über dem Erdboden ist also bei dem Resultate in Anrechnung zu bringen.

Fig. 47.



Aus Fig. 47 ist ersichtlich, daß, wenn der Stationspunkt tiefer liegt als das Objekt, wenn der gemessene Winkel w also ein Pluswinkel ist, die Fernrohrhöhe (= F^1) zu dem berechneten Höhenunterschiede **addirt** werden muß; liegt der

Stationspunkt aber höher als das Objekt, ist der gemessene Winkel w ein Minuswinkel, die Fernrohrhöhe (= F^2) von dem Höhenunterschiede **subtrahirt** werden muß, daher modificirt sich obige Formel in

$$h = E. \text{tang. } w \pm F$$

Es können nun in Beziehung auf das Berechnen des Höhenunterschiedes der Punkt St und O zwei Fälle eintreten.

1. St, die Stationshöhe ist bekannt, die Objektshöhe O soll danach bestimmt werden.

a, wenn das Objekt höher liegt als der Stationspunkt, so ist $O = St + E. \text{ tg } w + F.$

b, wenn das Objekt tiefer liegt als der Stationspunkt, so ist $O = St - (E. \text{ tg } w - F).$

2. O, die Objektshöhe ist bekannt, die Stationshöhe St soll danach bestimmt werden.

a, wenn das Objekt höher liegt als der Stationspunkt, so ist $St = O - (E. \text{ tg } w + F).$

b, wenn das Objekt tiefer liegt als der Stationspunkt, so ist $St = O + (E. \text{ tg } w - F).$

Gegeben ist entweder St oder O (die absolute Höhe der Punkte über dem Meeresspiegel); E. tg w = h findet man in der Koten- oder auf der Coordinatentafel (wovon weiterhin); F wird constant = $3{,}_5$ angenommen; folglich ist die Rechnung kurz und einfach.

§. 47.

Correctionen.

1. Die Horizontalcorrection, an gemessenen Linien (Entfernungen).

Der Zweck des Entfernungmessens beim Aufnehmen ist, die gemessene Länge (in der Projection) auf das Papier zu übertragen. Ist die gemessene Länge parallel mit der Horizontalebene, so ist

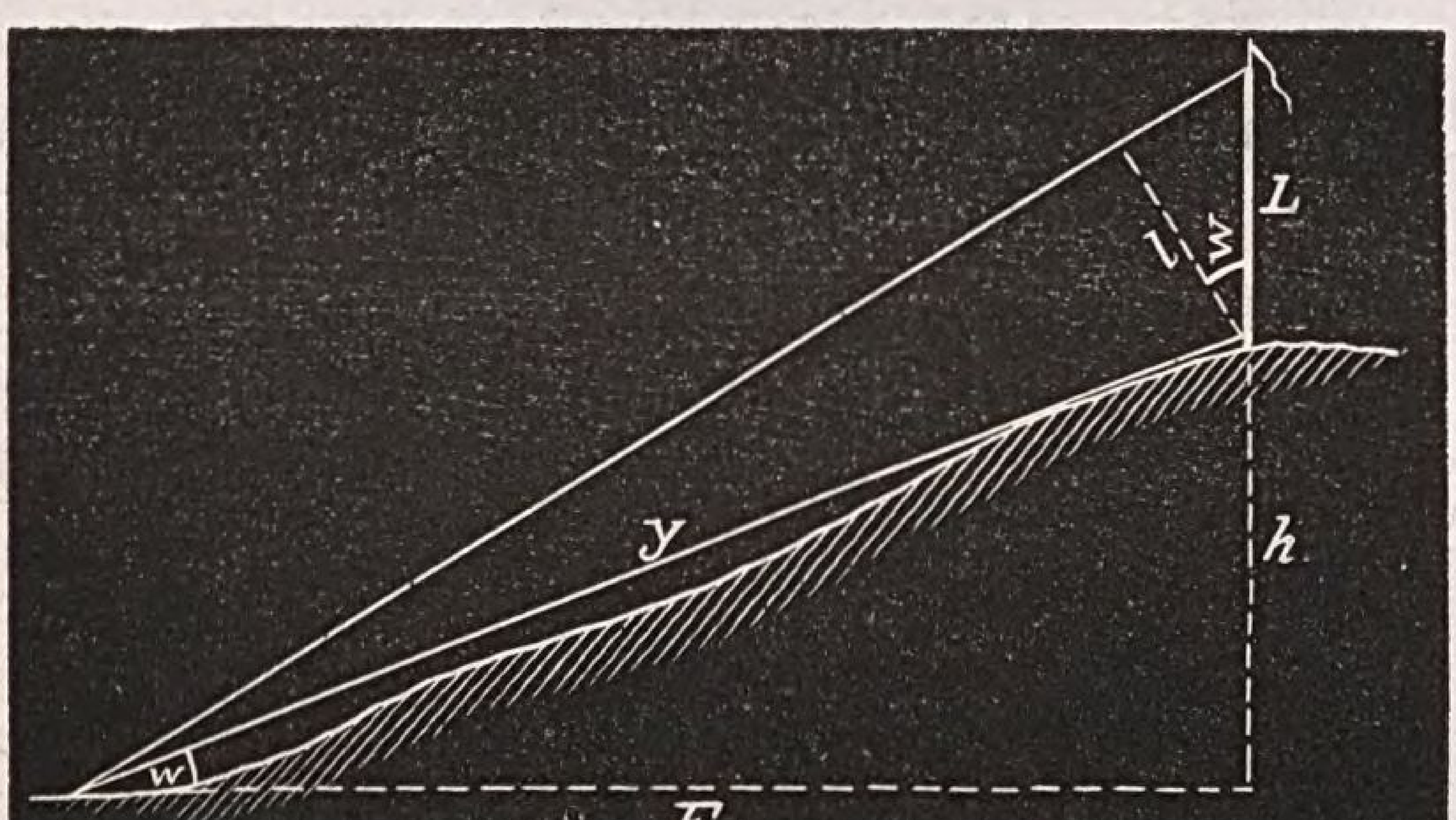
die Projektion gleich der ersteren; ist die Terrainfläche, auf welcher eine Länge gemessen wird, unter einem *sehr kleinen* Winkel gegen die Horizontalebene geneigt, so ist der Längenunterschied zwischen der Hypotenuse und deren Projection ebenfalls sehr klein, z. B. bei einer Länge von je

	bis 1°	bis 2°	bis 3°	bis 4°	bis 5° Neigsw.
100 Ruthen =	0	0,1	0,3	0,5	0,8 Ruthen
200 " =	0,1	0,2	0,5	1	1,5 "

Die kleinste Entfernung, welche im Maaßstabe von 1 : 25.000 ausgedrückt werden kann, ist *eine Ruthe*; man sieht also, daß man bei so kleinen Neigungswinkeln die gemessene Entfernung gleich der Projection betrachten kann, ohne einen ausdrückbaren Fehler zu begehen; — erst von 200 Ruthen und 4° Neigungswinkel an nimmt man vom Maaßstabe *eine Ruthe weniger* zum Auftragen der Längen (siehe Horizontal-Correctionen, Hor.-C. in der Kotentafel).

Werden die Neigungswinkel der Terrainflächen indessen größer, so wird der Unterschied bedeutender. Das Entfernungmessen (§. 45, Fig. 46) ist nur richtig, wenn der Vertikalfaden pq parallel der Latte bc ist. Der Vertikalfaden steht senkrecht zur optischen Achse — die Meßlatte senkrecht auf der Horizontalebene; wird die optische Achse (das Fernrohr) also gehoben oder gesenkt, so bildet der Vertikalfaden des Fadenkreuzes mit der aufgestellten Meßlatte einen Winkel, der gleich dem Neigungswinkel der optischen Achse ist. Man liest daher L statt l Zoll (Ruthen Entfernung) ab, also zu groß. Es ist nämlich

Fig. 48.



(Fig. 48) $l = L. \cos w$

gleich Y Ruthen der wirklichen Entfernung von L.

Auf dem Papier soll aber aufgetragen werden E, die Projection von Y, = L. cos. w.

Also E = Y. cos. w.

= L. $\cos^2$ w.

Liest man also unter einem Winkel, der größer ist als 5°, eine Entfernung von der Latte ab, so ist die Projection der gemessenen Länge um L (1 — $\cos^2$w) kleiner zu nehmen, als die abgelesene Entfernung.

Es ist einleuchtend, daß diese Unterschiedswerthe mit den größer werdenden Winkeln schnell wachsen, und durchaus nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Sie sind z. B. auf je

	bis 6°	bis 7°	bis 8°	bis 10°	bis 12°	bis 15°	bis 20°
100 Ruth. =	$1_{,5}$	$1_{,9}$	$2_{,4}$	$3_{,6}$	$5_{,1}$	$7_{,6}$	$11_{,7}$ R.
200 „ =	3	$3_{,9}$	$4_{,9}$	$7_{,3}$	$10_{,1}$	$15_{,2}$	$23_{,4}$ „

Diese Werthe sind für alle Winkel und Entfernungen berechnet und in den Kotentafeln zusammengestellt.

2. **Der Correktionswinkel**, an dem gemessenen Vertikalwinkel.

Die Horizontalstellung des Meßtisches (der Horizontalebene, von welcher aus alle Vermessungen vorgenommen werden), vermittelst des Dosenniveaus, gelingt nicht immer vollkommen, die optische Achse wird dann also nicht horizontal stehen, wenn die Nullpunkte des Limbus und des Nonius auf einander einspielen, daher werden in diesem Falle die gemessenen Vertikalwinkel nicht die richtigen sein.

Vermöge der an dem Fernrohr befestigten Röhrenlibelle ist jedoch die optische Achse stets horizontal zu stellen, unabhängig von der Stellung des Meßtisches; und der Differenz- (Corrections-) Winkel zwischen der wirklichen Horizontalstellung des Fernrohrs und der mangelhaften Horizontalstellung des Meßtisches wird sonach den Fehler angeben, welcher bei der Vertikalwinkelmessung begangen wurde. —

Die Horizontalstellung des Meßtisches kann nach zwei Richtungen hin mangelhaft sein:

a. Die Tischplatte senkt sich nach dem Object zu unter den Horizont.

Dann muß also die optische Achse des Fernrohrs erhoben werden, um sie parallel mit dem wirklichen Horizont zu stellen, folglich wird Winkel γ stets das Vorzeichen + haben. Dabei sind 3 Fälle zu unterscheiden.

a c sei die wirkliche Horizontalebene,

a d die Richtung der optischen Achse des Fernrohrs (bei mangelhafter Horizontalstellung des Tisches),

a b die Richtung nach dem Object, d. h. die Visirlinie,

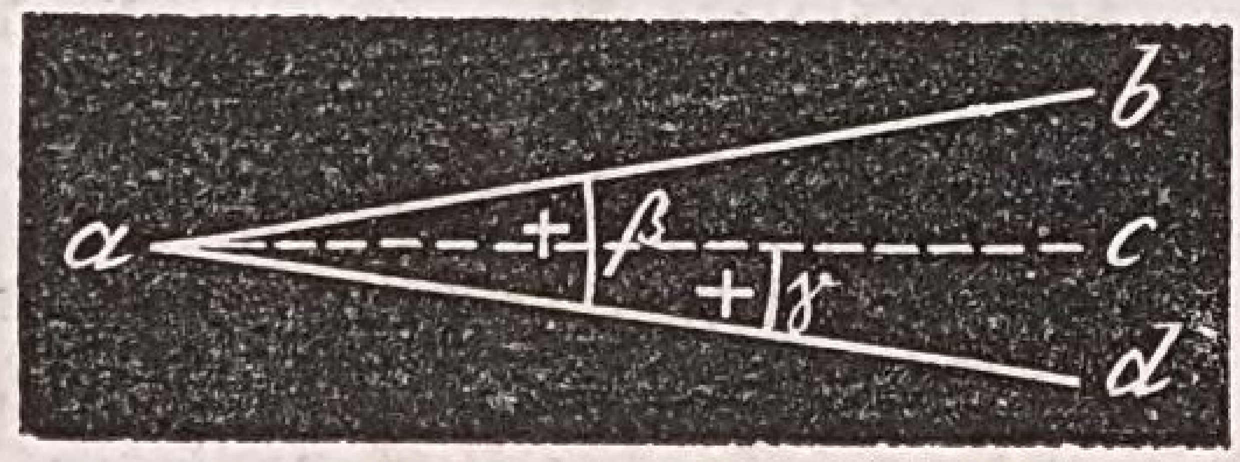
Winkel β der gemessene Vertikalwinkel,

Winkel γ der Correctionswinkel.

aa) Das Object b liegt über dem Horizont, und + Winkel β ist in Bezug auf den wirklichen Horizont um + Winkel γ zu groß gemessen; es muß also der Werth γ von dem Werthe β subtrahirt werden, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Z. B. $\beta = + 2^0\ 17'$
$\gamma = + \quad 3'$
der corrigirte W. $= + 2^0\ 14'$

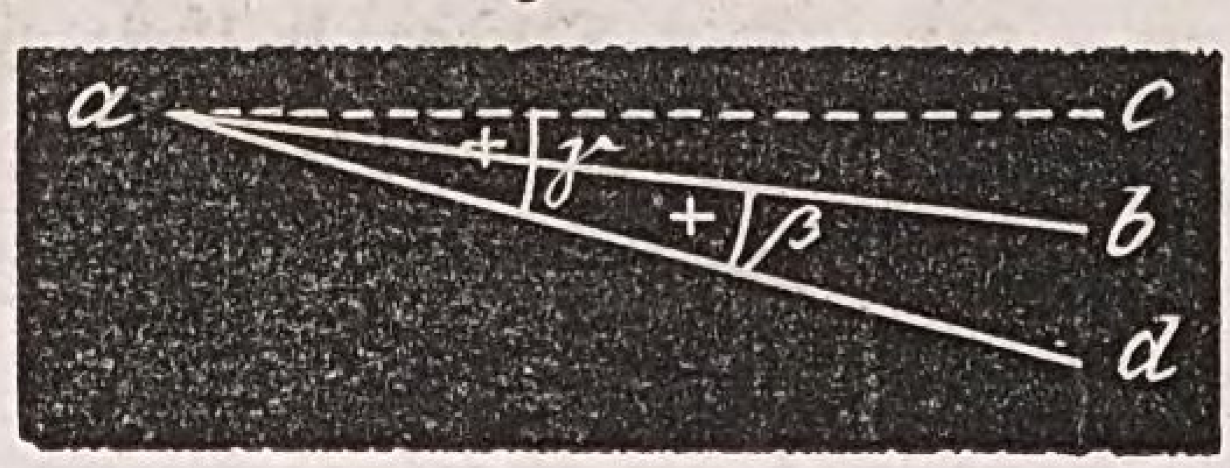
Fig. 49 a.



bb) Das Object b liegt zwar unter der wirklichen Horizontalebene ac, von dem mangelhaft horizontalstehenden Tische ist aber nach b ein + Winkel gemessen. Die Lage des Objects b in Bezug auf den Horizont wird also durch den Winkel $\gamma - \beta$, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen, bestimmt.

Z. B. $\beta = + 13'$
$\gamma = + 17'$
der corrigirte Winkel $= - \quad 4'$

Fig. 49 b.

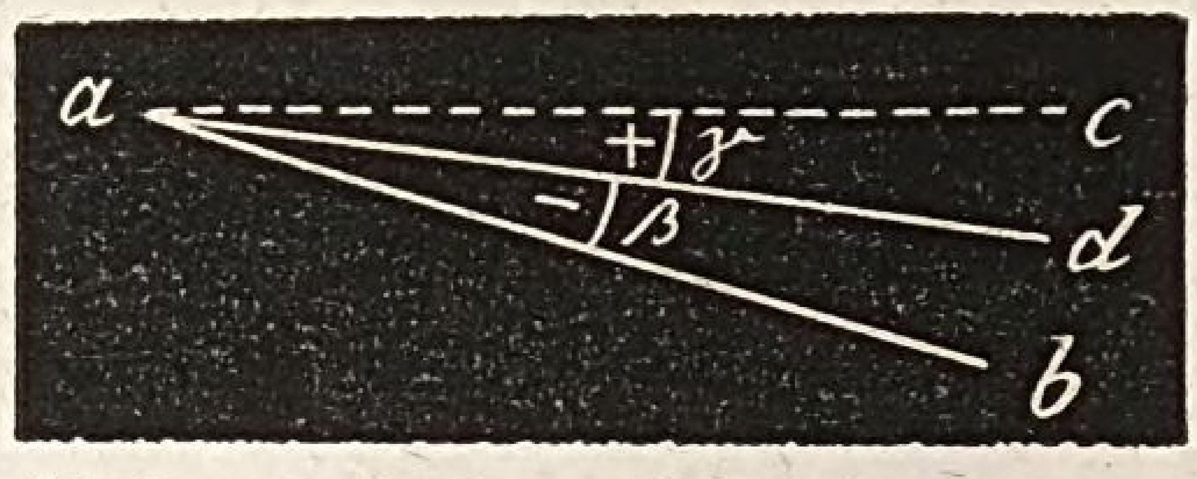


cc) Das Object b liegt unter der optischen Achse, die wirkliche Lage desselben in Bezug auf den Horizont ac wird aber bestimmt durch die Werthe $\beta + \gamma$, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Fig. 49c.

Z. B. $\beta = -\ 1^0\ 2'$
$\gamma = +\ \ \ 3'$

der corrigirte W. $= -\ 1^0\ 5'$



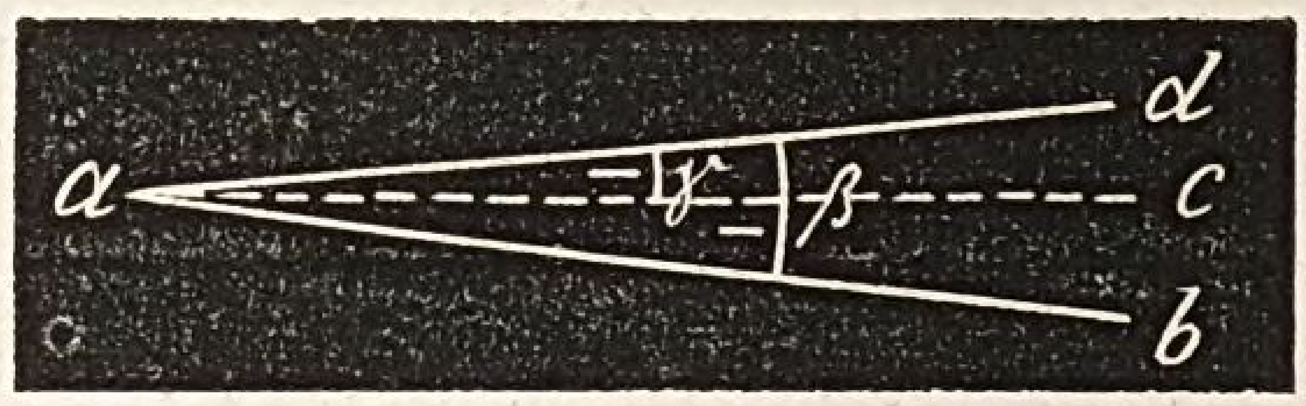
b. Die Tischplatte hebt sich nach dem Objecte zu über den Horizont. Dann muß also die optische Achse gesenkt werden, um sie parallel mit dem wirklichen Horizont zu stellen, d. h. der Winkel γ wird stets das Vorzeichen — haben. Auch hierbei sind wieder 3 Fälle zu unterscheiden.

dd) Das Object b liegt zwar unter dem wirklichen Horizont, aber nur um den Werth $\beta - \gamma$, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Fig. 49d.

Z. B. $\beta = -\ 1^0\ 15'$
$\gamma = -\ \ \ 3'$

der corrigirte W. $= -\ 1^0\ 12'$

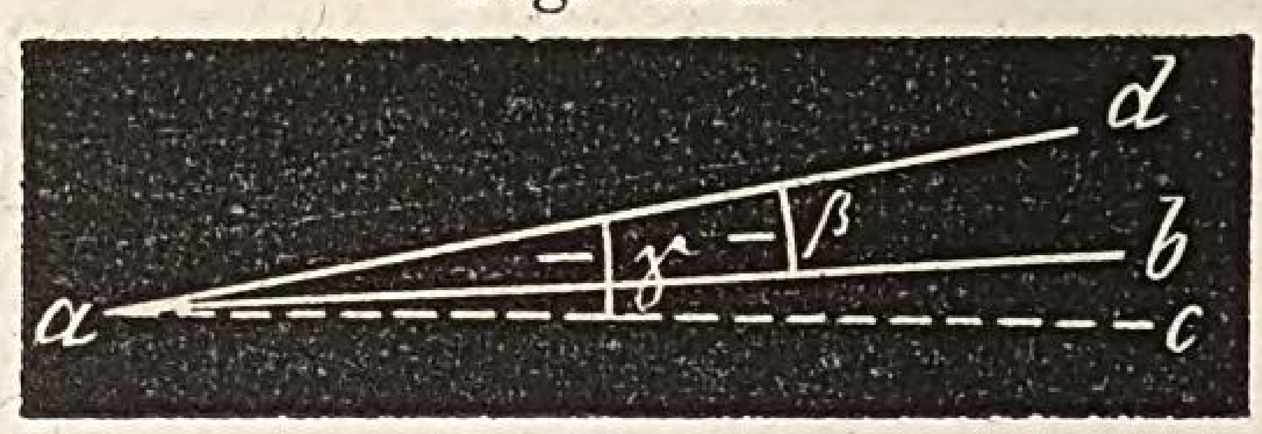


ee) Das Object liegt in Wirklichkeit über dem Horizont, also +, obgleich von der mangelhaften Tischstellung ein — Winkel β gemessen ist; die Lage von b, in Bezug auf ac wird also bestimmt durch den Werth $\gamma - \beta$, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Fig. 49e.

Z. B. $\beta = -\ 3'$
$\gamma = -\ 5'$

der corrigirte W. $= +\ 2'$

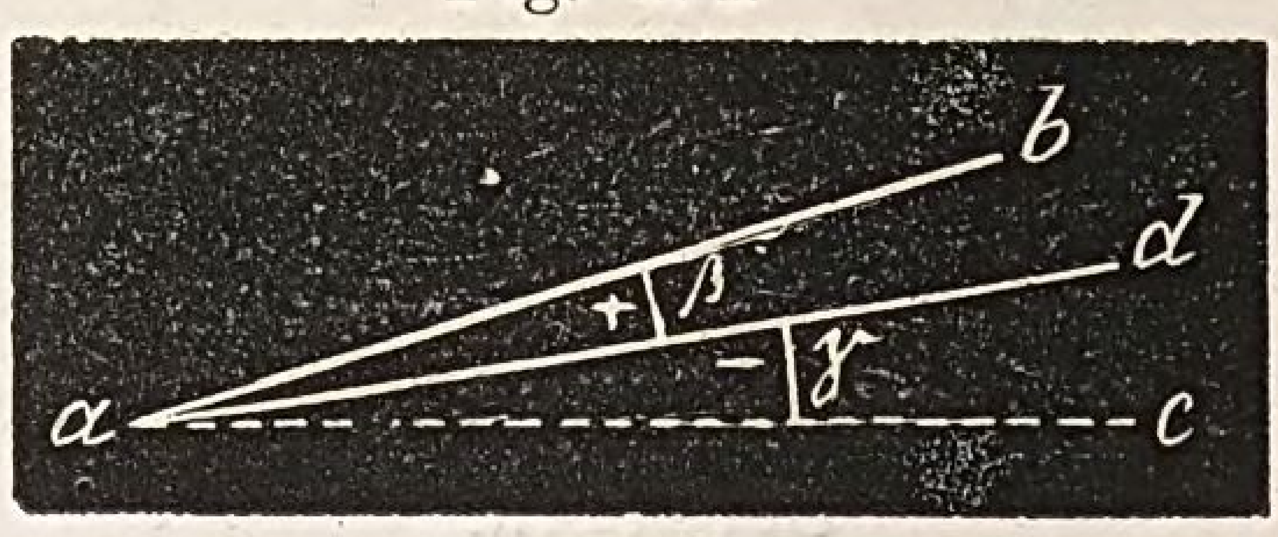


ff) Das Object b liegt über der optischen Achse, und in Bezug auf ac wird seine Lage bestimmt durch die Werthe $\beta + \gamma$, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen.

Fig. 49f.

Z. B. $\beta = +\ 14'$
$\gamma = -\ \ 7'$

der corrigirte W. $= +\ 21'$



Aus der Betrachtung dieser sechs Fälle folgt, daß der Correktionswinkel algebraisch (mit Umkehrung des Vorzeichens) von dem gemessenen Winkel subtrahirt wird; oder in einer praktischen Regel ausgedrückt: haben beide Winkel **gleiche** Vorzeichen, so wird der Correctionswinkel **subtrahirt**, haben sie **ungleiche, addirt**.

3. **Die Vertikalcorrection**, an der gemessenen Höhe.

Der gesuchte Höhenunterschied h des gemessenen Punktes L und des Stationspunktes (Fig. 48) ist [nach der trigonometrischen Funktion: $\mathrm{tg}\ w = \frac{h}{E}$]

$$= E.\ \mathrm{tg}\ w,$$

gleich der Projection der gemessenen Entfernung mal der Tangente des gemessenen Vertikalwinkels.

Der (pag. 176) gefundene Werth für E ($= L.\ \cos^2 w$) in diese Gleichung gesetzt, giebt

$$h = L.\ \cos^2 w.\ \mathrm{tg}\ w$$
$$= L.\ \sin w.\ \cos w.$$

Da erfahrungsmäßig die meisten der gemessenen Winkel unter 5 Grad sind, und die Formel zur Höhenbestimmung ($h = E.\ \mathrm{tg}\ w$) nach der Tangente des gemessenen Winkels fragt, besonders in allen den Fällen (Rückwärtseinschnitten, Bestimmen von geometrischen Netz- [Standart-] Punkten), wo E nicht gemessen, sondern vom Tische abgenommen wird, so hat man, bei dem verschwindenden Unterschiede von Sinus und Tangente ganz kleiner Winkel, von 0 bis 5 Grad in den Kotentafeln die Tangente berechnet. Man findet also die Werthe E. tg w.

Will man bei Messungen mit der Latte $L.\ \mathrm{tg}\ w.\ \cos^2 w$ haben, so hat man $E.\ \mathrm{tg}\ w\ (1 - \cos^2 w)$ zu viel genommen, und dies ist die Vertikalcorrection (Vert. C), die sich in den Tafeln findet, und die also von dem Höhenunterschiede zu subtrahiren ist.

Diese Correctionen betragen z. B. bei

	bis 1°	bis 2°	bis 3°	bis 4°	bis 5°	
100 Ruthen Entfernung	0	0	0,1	0,3	0,7	Fuß
200 „ „	0	0,1	0,3	0,7	1,3	„

Von 5 bis 20 Grad sind die Tafeln Sinustafeln, (denn die

Höhe im rechtwinkligen Dreieck ist der Sinus des gemessenen Winkels, wenn der radius = 1). Man findet in ihnen die Werthe L. sin w.

Man will aber haben L. sin w. cos w; man nimmt also zu viel L. sin w (1—cos w), welches die Verticalcorrection in den Tafeln über 5 Grad ist, also ebenfalls subtrahirt werden muß.

Diese Correctionen wachsen bei den größeren Winkeln sehr bedeutend, z. B. bei

	bis 6°	bis 8°	bis 10°	bis 12°	
100 Ruthen Entfernung	0,9	1,9	3,5	5,8	Fuß
200 " "	1,8	3,9	7,1	11,5	"

	bis 14°	bis 15°	bis 17°	bis 20°	
100 Ruthen Entfernung	8,8	10,7	15,1	20,6	Fuß
200 " "	17,7	21,3	30,2	41,2	"

und es ist danach leicht ersichtlich, wie sehr bedeutende Fehler ohne deren Berücksichtigung gemacht werden würden.

4. Die Correction wegen Erdkrümmung und Refraction.

Die Correction wegen Erdkrümmung ist der Höhen-Unterschied FD oder GE (siehe pag. 20) zwischen der Lage eines Punktes D(E) auf der Horizontalebene und der Reduction desselben F(G) auf die Niveaufläche. Diese Unterschiede sind für unsere Breitengrade (mit dem Halbmesser = 859,44 geogr. Meilen) berechnet, und man überzeugt sich leicht, daß dieselben bei Plus-Winkeln zu h addirt, bei Minus-Winkeln von demselben subtrahirt werden müssen, um die Reduction von der Horizontalebene auf die Niveaufläche zu erhalten. — Ihre Größen verhalten sich wie die Quadrate der Entfernungen vom Stationspunkte.

Die Correction wegen Refraction (oder terrestrischer Strahlenbrechung) ist nicht so leicht zu bestimmen. Sie hat ihre Entstehung in dem physikalischen Refractionsgesetz, nach welchem jeder Lichtstrahl in den dichteren Luftschichten von seiner gradlinigen Richtung abgelenkt wird, und auf dem Wege von dem Gegenstande bis zum Auge eine nach oben gekrümmte Kurve beschreibt; — da nun das Auge einen Gegenstand in der Tangente an dieser Kurve erblickt,

so sieht man denselben natürlich zu hoch. Auch diese Correctionen wachsen wie die Quadrate der Entfernungen, und betragen nahezu $\frac{1}{7}$ der Correction wegen Erdkrümmung.

Beide Correctionen sind in den gebräuchlichen Kotentafeln (daselbst pag 35) vereinigt zusammengestellt, und betragen z. B.

auf	200 R.,	450 R.,	625 R.,	900 R.,	1100 R.,
	$0,_1$	$0,_5$	1,	2,	3 Fuß

auf	1250 R.,	1400 R.,	1550 R.,	2000 R.,
	4,	5,	6,	10 Fuß.

Also erblickt man einen Gegenstand auf ¼ Meile um $0,_6$, auf ½ Meile um $2,_5$, auf 1 Meile um 10 Fuß zu hoch!

Beim Gebrauch dieser Correctionstafeln merke man die practische Regel, daß die Correction Erdkr. stets zu F (Fernrohrhöhe) addirt, und wie diese behandelt wird.

§. 48.

Praktischer Gebrauch der Kotentafel

1. Zur Bestimmung der Stationshöhe.

Die Formel zur Berechnung der Stationshöhe ändert sich nach der oben betrachteten Correction sonach in

$$St = O \mp (E. \operatorname{tg} w \pm [F + \text{Erdkr.}]).$$

z. B. Gegeben der Kirchthurmknopf von K, Höhe $1375,_7$′ dc.

Entfernung: 850 Ruthen.

der gemessene Winkel + 20′

Correktions-Winkel — 12′

wirklicher Winkel = + 32′.

Nun schlägt man Kotentafel pag. 11 auf, wo die Winkel von 30 Minuten bis zu 1 Grad verzeichnet stehen, Zeile 3 von oben gilt für 32 Minuten. In der senkrechten Kolumne finden sich nur die Tangenten für die Entfernungen der Zahlen von 10 zu 10 fortschreitend, nebst 200. Will man Hunderter davon haben,

so rückt man also bei den Tangentenwerthen das Komma um eine Stelle rechts; will man Einer, um eine Stelle links. Hier also nimmt man für

800 die 80 = $7{,}_{45}$, rückt das Komma eine Stelle rechts = $74{,}_{5}$
50 $4{,}_{6}$
$79{,}_{1}$.

Die Correction wegen Erdkrümmung und Refraction findet sich pag. 35 für 850 Ruthen mit $1{,}_{8}$ angegeben. Dazu für F der constant angenommene Werth $3{,}_{5}$
giebt $5{,}_{3}$.

Der gemessene Winkel 32′ ist ein Pluswinkel, also gilt hier die Formel St = O — (E tg w + [F + Erdkr.]); das Objekt liegt höher als der Stationspunkt (siehe pag. 173), folglich muß der Höhenunterschied ($79{,}_{1}$ + $5{,}_{3}$ = $84{,}_{4}$) von der Objektshöhe subtrahirt werden; giebt $1375{,}_{7}$
— $84{,}_{4}$
= $1291{,}_{3}$ als Bodenhöhe für den Stationspunkt.

Gesetzt der gemessene Winkel sei — 32′ gewesen, so wäre das Aufschlagen in der Kotentafel dasselbe geblieben; der Höhenunterschied war ebenfalls = $79{,}_{1}$ und (F + Erdkr) = $5{,}_{3}$. Nur von hier ab tritt die Verschiedenheit der Rechnung ein; es gilt nämlich die andere Formel St = O + (E. tg w — [F + Erdkr.]); das Objekt liegt tiefer (siehe pag. 173); es wird daher $5{,}_{3}$ von $79{,}_{1}$ erst subtrahirt = $73{,}_{8}$, und dieser corrigirte Höhenunterschied zu der Objectshöhe addirt werden: $1375{,}_{7}$
+ $73{,}_{8}$
giebt $1449{,}_{5}$ für die neue Stationshöhe.

2. Zur Bestimmung der Objectshöhe.

War die Lage eines Objectes durch „Anvisiren und Schneiden" (Netzlegung) bestimmt, wird die Entfernung desselben also nicht mit der Latte gemessen, sondern vom Tische abgenommen, so ist die Objectshöhe O = St ± (E. tg w ± [F + Erdkr.]).

Der Vereinfachung wegen nehmen wir dasselbe Beispiel:
E. tg w ist also gefunden = 79,$_1$; (F + Erdkr.) = 5,$_3$.

Ist der gemessene Winkel ein Pluswinkel, d. h. liegt das Object höher als der Stationspunkt (siehe Fig. 47), so ist klar, daß der Höhenunterschied plus (F + Erdkr.) = 84,$_4$ zu der Stationshöhe addirt werden muß, um die Objectshöhe zu finden; ist dagegen der gemessene Winkel ein Minuswinkel, d. h. liegt das Object tiefer als der Stationspunkt, so muß 5,$_3$ von 79,$_1$ subtrahirt, und die Differenz alsdann von der Bodenhöhe des Stationspunktes abgezogen werden, um die Objectshöhe zu erhalten.

3. Zur Bestimmung von Lattenstationen.

Die Entfernung des Lattenpunktes wird in Zollen an der Latte abgelesen, und, ist der Neigungswinkel unter 5^0, sofort in Ruthen aufgetragen; ist der Winkel dagegen über 5^0, so wird vor dem Auftragen der Entfernung die Horizontalcorrection, welche sich oben und unten auf jeder Seite der Kotentafel verzeichnet findet, zuerst von der gemessenen Entfernung subtrahirt; z. B. wäre bei 8^0 32′ eine Entfernung von 44 Ruthen gemessen, so zeigt pag. 23 der Kotentafeln, daß bei 40 Ruthen und einem Winkel von mehr als 8½^0 eine Ruthe Hor.-C. abgezogen werden muß, also nur 43 Ruthen Entfernung aufgetragen werden.

Die Höhe bestimmt sich nach der Formel

$$L = St \pm (E. tg\,w - Vert.-Corr.)$$

z. B. Gegeben die Höhe des Stationspunktes = 1291,$_3$. Man entsendet die Latte auf einen wünschenswerthen Punkt und findet die Entfernung = 78 Ruthen,
den wirklichen Vertikalwinkel = + 2^0 14′.

Man schlägt Kotentafel pag. 14 auf, für Winkel von 2 Grad bis 2 Grad 30 Minuten. Die Zeile der 14 giebt die Tangenten des betreffenden Winkels; in der Kolumne unter 70 findet man in dieser Zeile 27,$_3$, unter 80 = 31,$_2$; um daraus für 8 zu er-

halten das Komma eine Stelle links gerückt $= 3,_{1}$ giebt also für 78 Ruthen Entfernung den Höhenunterschied $30,_{4}$. — Die Vertikalcorrection findet sich für die erste Hälfte der Minuten auf jeder Seite oben, für die zweite Hälfte unten verzeichnet; für 14 Minuten gilt daher oben, und dort findet sich 0, also $1291,_{3} + 30,_{4} = 1321,_{7}$ ergiebt sich als Höhe des Lattenpunktes, wenn der gemessene Winkel + war, das Objekt (Latte) höher stand; und $1291,_{3} - 30,_{4} = 1260,_{9}$ wenn der Winkel — war, das Objekt tiefer stand als der Stationspunkt.

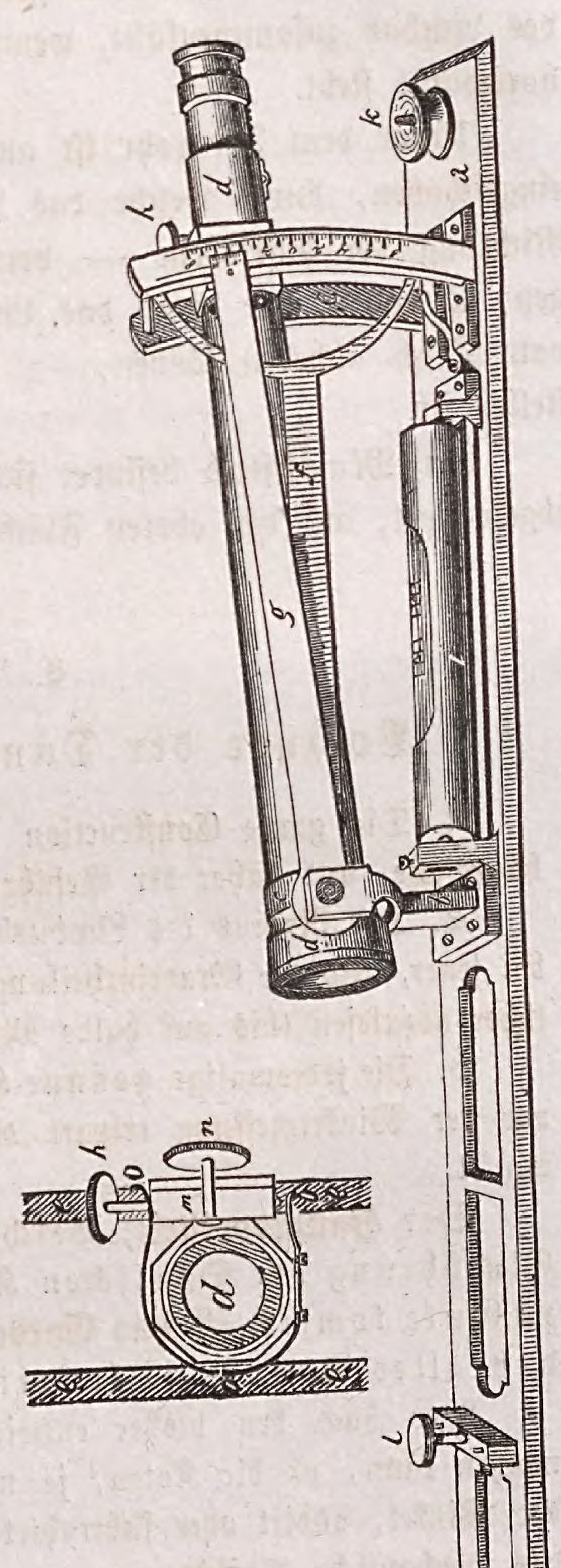
§. 49.

Beschreibung der **Dänischen** Kippregel, oder des Universal-Diopters.

Die Dänische Kippregel oder das Universal-Diopter ist, wie die Breithaupt'sche, eine durchgeführte Verbesserung des Diopterlineals.

Auf einem Messinglineal a von 20—22 Zoll Länge befindet sich nach der Mitte zu ein gabelförmiger Ständer b aufgeschraubt, der in seinen gabelförmig auseinandergebogenen oberen Enden das Lager o für die Achse eines um seinen Durchmesser sich drehenden Hohlringes c bildet, welcher das Objektiv-Ende eines astronomischen Fernrohrs d mit bekannter Fadenkreuz-Einrichtung, hält. Auf dem fernsten Ende des Lineals (von dem Ständer b aus), sind zwei parallele, in ihren oberen Enden durch einen Stab verbundene, Vertikal-Bogen (Coulissen) e, deren Mittelpunkt in o liegt, flach neben einander, und in einer senkrechten Ebene auf dem Lineal dergestalt aufgeschraubt, daß das Ocular-Ende des Fernrohrs mit einer vierkantigen Verstärkung zwischen ihnen auf und ab bewegt werden kann. An dem rechten Bogen (siehe Nebenfigur) ist ein aus zwei Platten bestehender Klemmschieber m (durch eine Schraube n) anzuklemmen, welcher das Fernrohr d durch eine

Fig 50.



kreisförmig gebogene Feder o, die an der unteren Fläche der vierkantigen Verstärkung festgeschraubt ist, trägt. Ist die Klemmschraube angezogen, so wird das Fernrohr durch den oberen Arm der Feder o, welche sich auf den Klemmschieber m stützt, in der Schwebe gehalten; durch eine Mikrometerschraube h indessen, deren Stift durch den Schieber m hindurchreicht, und sich unten auf einen verstärkten Arm des festgeschraubten Endes der Feder stützt, kann dem Fernrohr eine feine Vertikalbewegung gegeben werden. — Der linke Bogen, welcher eine Limbus-Gradeintheilung trägt, ist, behufs größerer Festigkeit durch einen Horizontalen Radius f mit dem Objektiv-Lagerpunkt des Fernrohrs am Ständer b verbunden. Am Fernrohr befindet sich ein Radius g des Vertikalbogens in der Nähe der vierkantigen Verstärkung so angeschraubt, daß derselbe sich concentrisch um o, und mit dem Fernrohr zusammen, an dem Limbusbogen auf und ab bewegt, so daß der Null-

strich eines auf seinem Ende getheilten Nonius mit dem Nullstrich des Limbus zusammenfällt, wenn die optische Achse des Fernrohrs horizontal stebt.

Unter dem Fernrohr ist auf dem Lineal eine Röhrenlibelle i eingeschoben, durch welche das Lineal (die optische Achse) in der Richtung der Visirebene — vermöge zweier Schraubenvorrichtungen, k und l, die durch das Lineal hindurchdringen, und dasselbe vom Tisch abheben können, — stets genau horizontal einzustellen ist.

Ein Maaßstab befindet sich entweder auf dem Lineal, oder abgesondert, auf der oberen Fläche des Fernrohrs aufgeschraubt.

§. 50.

Vorzüge der Dänischen Kippregel.

1. Die ganze Construction ist nicht so hoch wie die Breithaupt'sche, und daher der Gefahr des Umfallens nicht so ausgesetzt.

2. Der Radius des Limbusbogens ist fast doppelt so lang als bei jener, also die Gradeintheilung größer und genauer, daher deutlicher abzulesen (bis auf halbe Minuten).

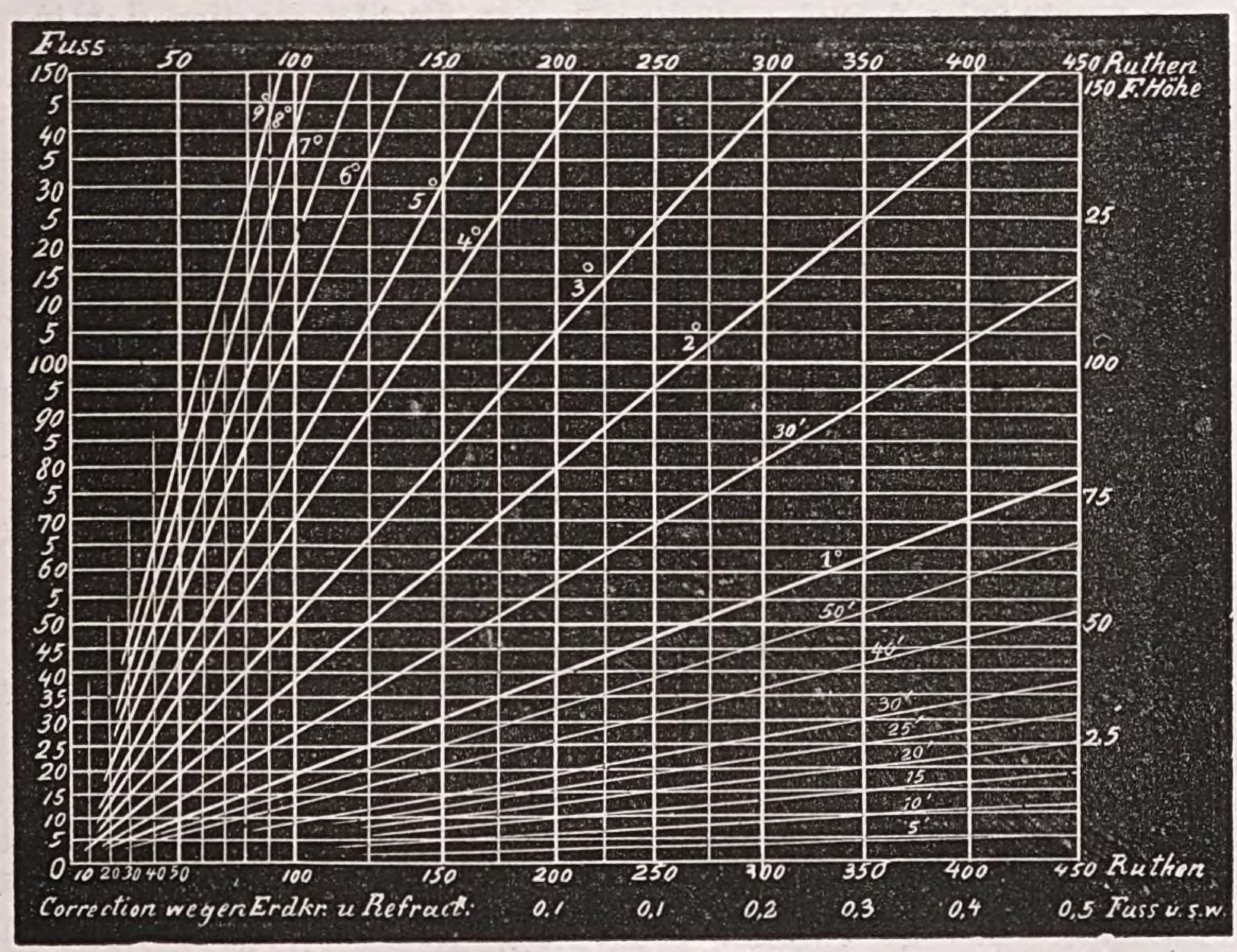
3. Die jedesmalige genaue Horizontalstellung des Instruments vor der Winkelmessung erspart das Rechnen mit dem Correctionswinkel.

Der **Hauptvortheil,** welcher indessen im Gefolge der Einführung der Dänischen Kippregel den Topographen zu Gute kommt, **ist das Entbehrlichwerden der Kotentafeln!** d. h. alles Rechnen fällt fort.

Wer nach den bisher entwickelten Formeln die Betrachtung machen kann, ob die Koten, je nach den verschiedenen Vorzeichen der Winkel, addirt oder subtrahirt werden müssen, der wird auch das mechanische Aufschlagen und zeitraubende Berechnen erlernen; erspart man dies also, so kann mehr und schneller gearbeitet, und **alle Aufmerksamkeit auf die Darstellung des Terrains** verwendet werden.

Nach Vorgang der Dänischen Methode ist nämlich eine auf Kupfer gravirte, auf Grund trigonometrischer Berechnungen graphisch dargestellte Coordinatentafel construirt worden (Fig. 51), auf welcher für den bestimmten Maaßstab (hier 1 : 25.000) Längen (Entfernungen) und Höhen in Verbindung mit dem gemessenen Winkel direct abgenommen werden können. Man findet auf der horizontalen Grundlinie die Entfernungen in Ruthen; die senkrechten Linien sind die zugehörigen Höhen, welche — ähnlich wie bei dem Böschungsmaaßstab — bis zu der Höhe des Schenkels des gemessenen Verticalwinkels zählen; die horizontalen Linien bezeichnen die Höhenschichten in Fußen; die betreffenden Zahlen sind correspondirend oben und unten, rechts und links, doppelt angeschrieben.

Fig. 51.



Unter der Grundlinie finden sich die Correctionen für Erdkrümmung und Refraction auf die verschiedenen Entfernungen angegeben.

Die ganze Construction dieser graphischen Coordinatentafel muß so vorzüglich genau und subtil in der Ausführung sein, daß Figur 51 hier nur das Princip veranschaulichen soll.

Die Schenkel der eingeschriebenen Winkel haben natürlich nicht Bezug auf den so benannten Theil eines Gradbogens, sondern sind constructive Vermittelungslinien zwischen den Werthen: Entfernung, Tangente des gemessenen Winkels, und Höhe. Ebenso wenig bedeuten die übrigen Zahlen hier die Werthe von Ruthen und Fußen im richtigen Maaßstabe.

Die Tafel wird folgendermaßen gebraucht, z. B.:

a) Gemessen sei eine Latten-Entfernung von 30 Ruthen und im Winkel von $\pm$ 1°. Die Coordinatentafel zeigt nun, daß da, wo der Schenkel von 1° die Senkrechte von 30 Ruthen schneidet, die Parallele von 5 Fuß trifft; also ist der Höhenunterschied 5 Fuß. Horizontal- und Vertikalcorrection sind in der Construction berücksicht.

b) Gemessen ein Winkel von 30′ nach einem bekannten Punkt, dessen Entfernung, auf der Meßtischplatte abgenommen, 350 Ruthen beträgt, so zeigt die Tafel einen Höhenunterschied von 30 Fuß, nebst $0{,}_3$ Fuß Correction wegen Erdkrümmung und Refraction.

c) Gemessen eine Entfernung von 50 Ruthen, und + 4°, Höhenunterschied ergiebt 35 Fuß.

d) Abgenommen 450 Ruthen Entfernung nach einem Object, + 5′ liegt; Höhenunterschied 5′, u. s. w.

[Diese Beispiele geben richtige Verhältnisse und correcte Werthe an, und die Resultate stimmen mit den Berechnungen der Koten genau überein.]

§. 51.

Das Aufnehmen im Zusammenhange.

Das Aufnehmen, oder vielmehr die allgemeine militärische Landesvermessung, ist eine der hauptsächlichsten Friedensbeschäftigungen des großen Generalstabes; und zwar nimmt dasselbe zwei Branchen in Anspruch, die trigonometrische, und die topographische Abtheilung.

Die trigonometrische Abtheilung führt die höhere Geodäsie aus; sie mißt, im Anschluß an Sternwarten-Beobachtungen, durch Triangulation ein Netz von Dreiecken über der ganzen Oberfläche des Staates,*) zur genauen Bestimmung der Lage von Punkten (Kirchthürme, Bergkuppen, Bäume, Signale), die — nach der geographischen Länge und Breite sowohl, wie auch nach der absoluten Erhebung über dem Meeresspiegel festgelegt — für die Special-Aufnahmen der topographischen Abtheilung als Anhalt dienen.

Die topographische Abtheilung besorgt alsdann die detaillirte Landesaufnahme im Zusammenhange.

Um aus den einzelnen vermessenen Stücken („Sectionen") eine Gesammtkarte zusammenstellen zu können, liegt der Eintheilung der topographisch-militärischen Landesaufnahme die mathematisch-geographische Gradeintheilung zu Grunde. Der Raum eines Längen- und Breitengrades (eine Gradabtheilung) wird der geographischen

---

*) Die großartigste Unternehmung der Art ist gegenwärtig die Breitengradmessung unter dem 52. Parallelgrade, zwischen der Festung Orsk am Ural, und der Valentiabucht an der Westküste Irlands, eine Ausdehnung von 69 Längengraden, an der sich betheiligen Rußland auf 40 Graden der Länge (General v. Blaramberg), Preußen auf 12 Grad der Länge (General Baeyer), Belgien auf 4 Grad der Länge (General v. Nerenbergh), Frankreich auf 1 Grad der Länge, und England auf 12 Grad der Länge (Oberst Sir H. James).

Breite nach in 10 (X.) Banden, der geographischen Länge nach in 6 Blätter, also im Ganzen in 60 Theile zerlegt. Die Bezeichnung der einzelnen Aufnahmebezirke (Sectionen, Meßtischblätter), geschieht nun zugleich auf doppelte Art, nämlich einmal durch Benennung der Section mit dem Namen der bedeutendsten Stadt (Dorf u. s. w.) in derselben, und dann durch die mathematische Bezeichnung, z. B.

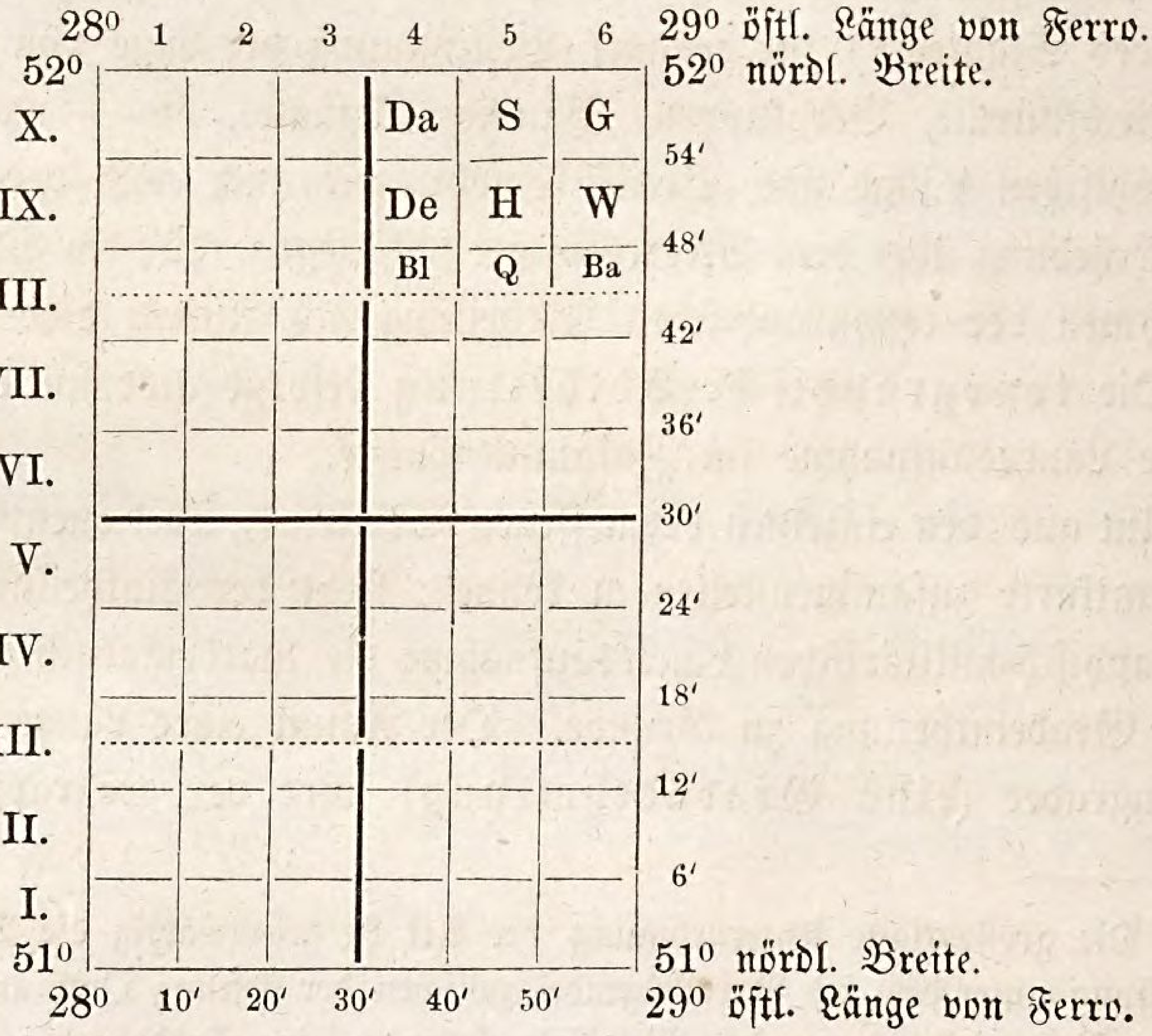
Gradabtheilung 52/51° der Breite, 28/29° der Länge,

Bande VIII.,

Blatt 4,

Section Blankenburg am Harz,

oder abgekürzt: Gradabthl. 52/29°, VIII., 4.



Diese Original-Aufnahmen geschehen im Verhältniß von 1 : 25,000 der natürlichen Größe, d. h. 8″ dc. = 1 Meile; die Veröffentlichungen der Karten aber in der Reduction von 1:100,000

(2" dc. = 1 Meile),*) und werden Gradabtheilungskarten genannt. Der ganze Raum einer Gradabtheilung umfaßt in diesen Veröffentlichungen acht Generalstabskarten-Sectionen, welche, nach einem allgemeinen Tableau der Staatskarte, der Reihe nach numerirt, und nach der wichtigsten Stadt u. s. w. zugleich benannt sind.

Nr. 211. Section Halberstadt der 100,000theiligen Gradabtheilungskarte, umfaßt z. B. die Aufnahme-Sectionen

Dardesheim (Da), Schwanebeck (S), Gröningen (G),
Derenburg (De), Halberstadt (H), Wegeleben (W),

und die nördlichen Hälften von

Blankenburg (Bl), Quedlinburg (Q), Ballenstädt (Ba).

Die Landesaufnahmen geschehen während der Sommermonate (von Mitte Mai bis Ende Oktober) durch Offiziere der Armee — welche aus diesem Grunde von den Regimentern (in der Regel für drei aufeinander folgende Jahre) zur Dienstleistung bei dem großen Generalstabe kommandirt werden — unter der Leitung von Generalstabs-Offizieren (Vermessungs-Dirigenten, gewöhnlich Hauptleute), und der Oberaufsicht und Kontrolle des Directors der topographischen Abtheilung.

Die zu den Vermessungen benutzten Instrumente (der Meßtisch und die Kippregel) sind schon beschrieben worden, die Darstellungsmanier für die Terrainaufnahme ist die der aequidistanten Horizontalen.

Außer dieser Aufnahme haben die Offiziere während der Sommerarbeitszeit noch zu liefern (wenigstens das Material zu sammeln für):

1) eine militärische Bodenkarte, nach der Seite 71 angeführten Eintheilung des Bodens in drei Klassen;
2. statistische Notizen, nach einem mitgegebenen Schema;

*) Von Rheinland und Westphalen in 1 : 80,000, oder 2½" dc. = 1 Meile; Hohenzollern in 1 : 50,000.

3) Separations-Tabellen, desgleichen;
4) etwaige Bearbeitung specieller Aufträge (Höhen-Tabellen, Wege- und Fluß-Recognoscirungen, allgemeine Terrainbeschreibungen u. s. w.

Während der Wintermonate (November bis Februar incl.) arbeiten diese Offiziere in den Büreaus des großen Generalstabes zu Berlin, und zwar

1) zeichnen sie eigenhändig ihre Sectionen, mit allen Details, aus, damit nach denselben die Reductionen von dazu angestellten Zeichnern ausgeführt werden können;
2) beendigen sie die mancherlei Nebenarbeiten (1.—4.), und
3) fertigen sie, unter Leitung von Stabsoffizieren des großen Generalstabes, oder unter der des Chefs des Generalstabes der Armee in Person, taktische und strategische Aufgaben an, zu ihrer eigenen Belehrung und Ausbildung

Dann kehren sie zu ihren Regimentern zurück.

Dem eigentlichen Beginn der Arbeit in den Sectionen geht die Recognoscirung derselben (§. 41) voraus. Mit ihr zusammen hängt die Kontrolle der trigonometrischen Punkte,*) das „Holen der Nordlinie", und „die Netzlegung".

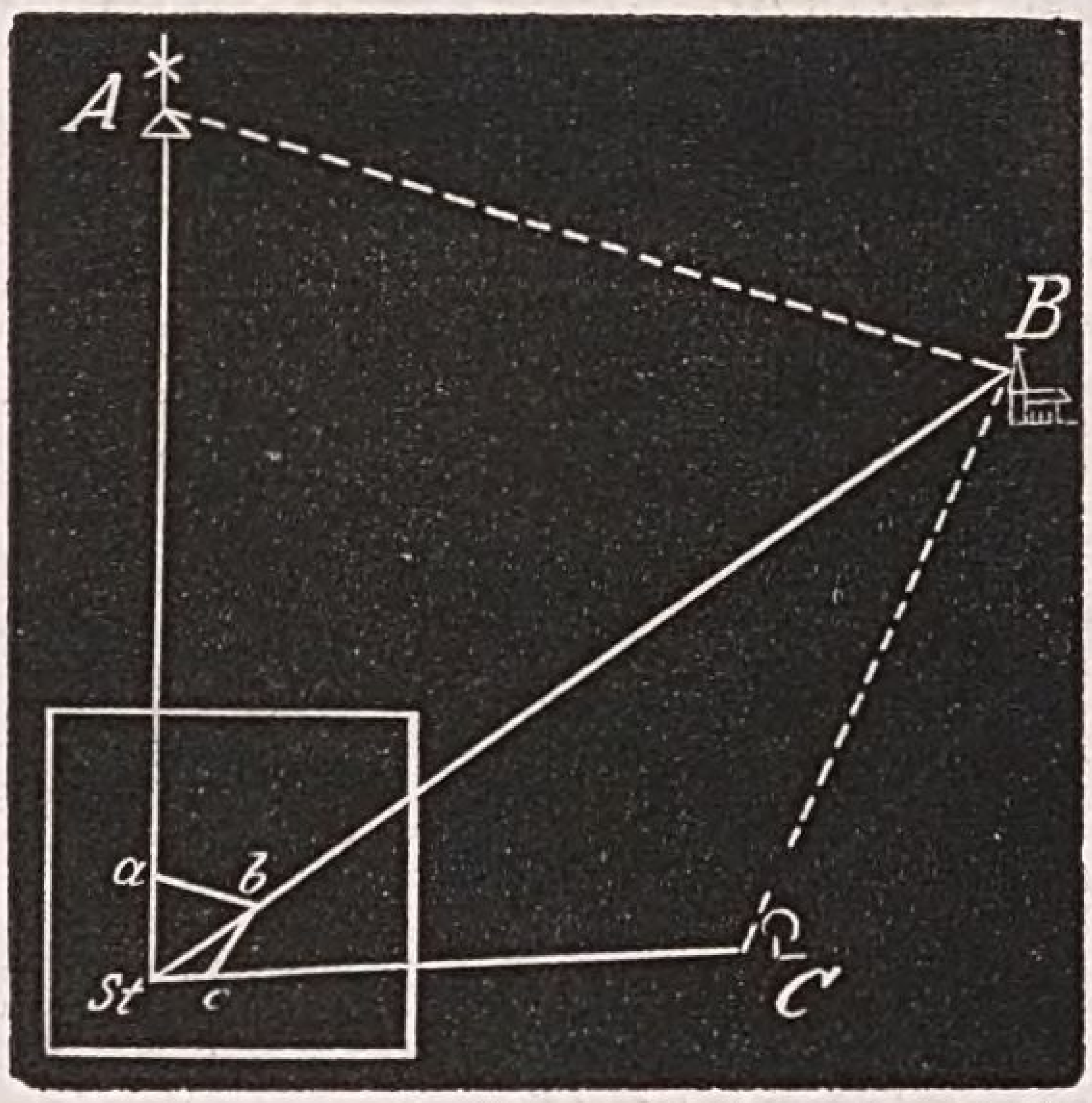
Da die Aufnahme ein ähnliches Bild der Erdoberfläche liefern soll, so folgt daraus die Bedingung der Aehnlichkeit aller Figuren auf beiden, d. h. die Parallelität der gleichnamigen Linien und die Gleichheit der Winkel. Nimmt man nun an, daß diese Bedingung erfüllt sei, und daß die Richtung z. B. dreier Linien (Fig. 52) (Wege, oder Visirlinien) auf dem Meßtisch vom Stationspunkte St aus, St a, St b, St c mit den Richtungen im Terrain St A, St B, St C zusammenfielen, so sagt man der Meßtisch sei **orientirt**.

---

*) Es könnte möglicherweise bei dem Auftragen der Punkte auf's Papier ein Versehen vorgekommen sein, was sogleich abgeändert werden müßte.

Hat man also mehrere Punkte a, b, c, auf dem Meßtisch, welche die Objekte A, B, C, im Terrain bedeuten, und man richtet dieselben durch Visiren von St aus über a nach A, über b nach B u. s. w. auf einander ein, so orientirt man durch diese Operation den Meßtisch, und es werden nunmehr alle Richtungen auf demselben mit den gleichnamigen Richtungen im Terrain parallel sein. Ist aber der Punkt St, von dem aus man a mit A, b mit B, c mit C, einrichten könnte, nicht bekannt, so giebt die Magnetnadel das schnellste Mittel zur Orientirung an. Dieselbe hat bekanntlich die Eigenschaft, in freier Schwingung stets nach dem magnetischen Nordpol zu zeigen, und man kann auf kurze Strecken (eine Section) diese Richtung der Nadel als an allen Stellen parallel mit einander annehmen. Es kommt nur darauf an, diese richtige Stellung der Nadel einmal graphisch auf der Meßtischplatte selbst darzustellen. Das geschieht folgendermaßen: Bei der Recognoscirung der Section hat man in der Regel Gelegenheit, den Meßtisch auf einem trigonometrischen Signal (Festlegungsstein) oder Kirchthurm, (oder im Nothfall im Alignement zweier trigonometrischer Punkte) aufzustellen z. B. in C; alsdann legt man an den betreffenden Punkt c und an einen anderen sichtbaren trigonometrischen Punkt auf der Platte, z. B. a (Fig. 52) die Visirkante der Kippregel, und bringt die Linie ca in eine Richtung mit CA (durch Drehen der Platte); dann wird man A im Fadenkreuz erblicken. Legt man nun die Kippregel genau an die Richtung cb (man steht jetzt in C!), so muß beim Visiren in dieser Richtung das Object B im Fadenkreuz erscheinen u. s. w., d. h. der Tisch ist orientirt.

Fig. 52.



Nun rücke man nicht mehr an der Platte; — lege die Kippregel schräg über die Tischplatte, das Objectivende des Lineals nach dem Augenmaaß um circa 14 Grad nach Westen von der Senkrechten abweichend, (Deklination für die Breite von Berlin), und lasse die Nadel los. Hat sich dieselbe beruhigt, so rücke man vorsichtig die Kippregel herum, bis die Nadel z. B. genau auf N einspielt,*) und arretire dieselbe. Alsdann wird mit einem harten, spitzen Bleistift (Faber No. 4 oder 5) eine scharfe Linie über den oberen und unteren Rand der Platte gezogen, oben N, unten S dabeigeschrieben, sowie Datum und Tagesstunde (denn die Nadel weicht in den Sommermonaten zwischen 10 Uhr Vormitags und 4 Uhr Nachmittags oft um 13 bis 15 Minuten ab [Amplitude genannt]; man wird daher gut thun zu beiden Stunden zwei verschiedene Nordlinien zu nehmen), und die Arbeit kann nun beginnen.

§. 52.

Das Stationiren oder Bestimmen des Stationspunktes.

a. Das Rückwärtseinschneiden, oder das Stationiren nach drei Punkten.

Nach Fig. 52 ist es klar, daß, wenn auch St, der Stationspunkt nicht bekannt ist, der Tisch aber orientirt steht, und die Punkte a, b, c, auf der Platte den Punkten A, B, C, des Terrains entsprechen, die Richtungen Aa, Bb, Cc sich in St schneiden müssen, wenn die Voraussetzung der Aehnlichkeit der Figuren

*) Es ist das nicht unbedingt nöthig, denn wo die Nadel sich beruhigt, da ist Norden; aber es ist sicherer und bequemer für die praktische Arbeit, wenn sie sich auf einem bestimmten Strich beruhigt.

zutreffen soll, ohne welche die Arbeit natürlich nicht denkbar ist. — Hieraus folgt, daß man den Stationspunkt bestimmen kann.

Man orientirt den Tisch (§. 45), visirt nacheinander über a nach A, über b nach B und über c nach C, indem man jedesmal kurze feine Visirlinien (mit Faber No. 2) von a, b, c aus rückwärts zieht, so daß dieselben sich in dem gesuchten Punkt St (auf welchem man steht) schneiden, wenn alle Voraussetzungen (richtige Lage der Punkte auf dem Tische, richtige Orientirung, richtige, genaue Arbeit) zutreffen. Dies ist das Rückwärtseinschneiden.

War Orientirung oder Arbeit ungenau, so treffen die Visirlinien sich nicht in einem Punkt, sondern bilden „das fehlerzeigende Dreieck.“ Zur Beseitigung desselben giebt es mehrere Methoden; die einzig praktische ist die Annäherungs-Methode.

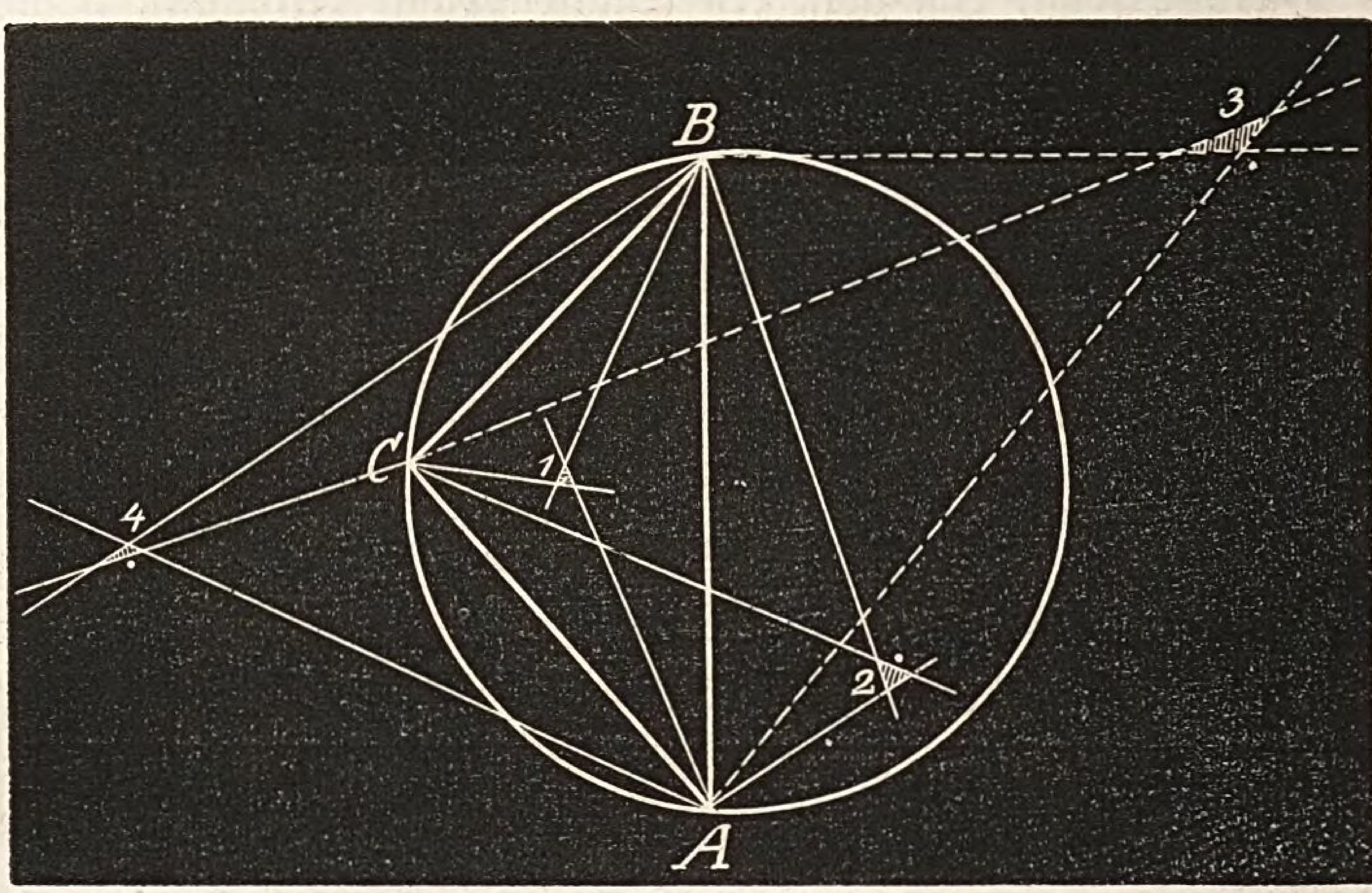
Der Fehler der Arbeit liegt fast immer in der mangelhaften Orientirung; und der gesuchte Punkt kann natürlich entweder in dem fehlerzeigenden Dreieck, oder außerhalb desselben liegen.

Dieses richtet sich nach der Stellung des Tisches in Bezug auf die drei Netz-Punkte im Terrain. Man kann sich nämlich die drei Punkte A B C (a b c) als ein Dreieck bildend, und zugleich durch dieselben einen Kreis beschrieben, denken. Man wird dann auf dem Felde beurtheilen können:

1) ob man innerhalb des Dreiecks A B C steht.
   In diesem Falle liegt der gesuchte Punkt auch innerhalb des fehlerzeigenden Dreiecks.
2) ob man außerhalb des Dreiecks, aber noch innerhalb des umschriebenen Kreises steht; dann liegt der gesuchte Punkt außerhalb des fehlerzeigenden Dreiecks in dem Polygonal- (durch drei Visirlinien gebildeten) Raum zunächst an der mittleren Visirlinie.*)

*) Wenn man im Terrain sich der allgemeinen Lage der Netz-Punkte A, B, C, zukehrt, so ist die mittlere Visirlinie diejenige, welche von dem-

Fig. 53.



3) ob man außerhalb des Dreiecks und des Kreises, einer der Seiten (z. B. AB) gegenüber steht; dann liegt der gesuchte Punkt außerhalb des fehlerzeigenden Dreiecks in demjenigen Angular= (durch zwei Visirlinien gebildeten) Raum, der der mittleren Visirlinie gegenüber liegt.

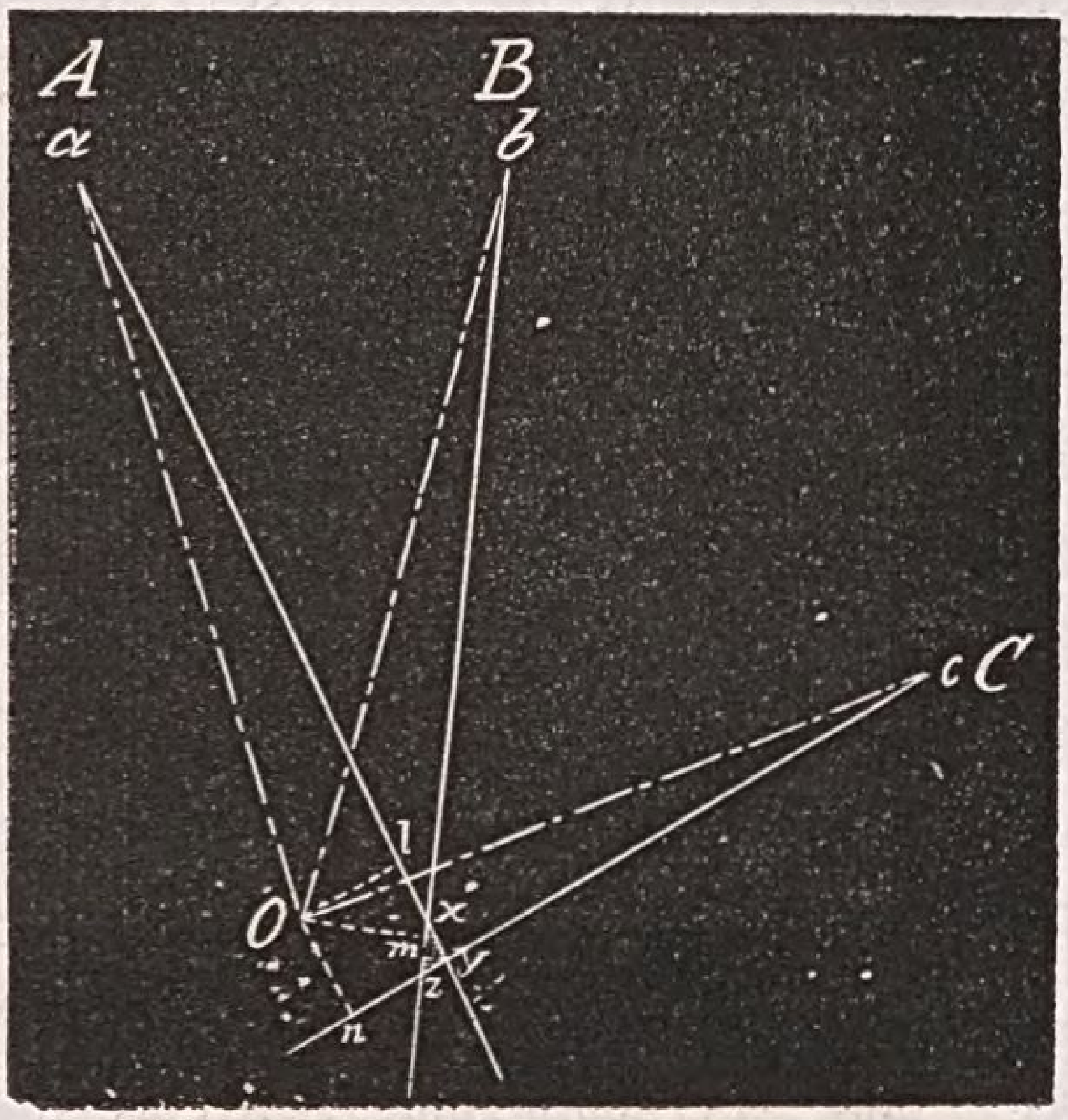
4) Steht man außerhalb des Dreiecks und außerhalb des Kreises einer Winkelspitze (z. B. C) gegenüber, so liegt der Punkt wie im zweiten Fall.

Nachdem man durch diese Betrachtung allgemein bestimmt hat, in welchem Raume bezüglich des Dreiecks xyz (Fig. 54), der Punkt liegen wird (z. B. nach 2. oder 4. im Polygonalraum), nimmt man an, 0 sei der Punkt. Legt man dann an 0 und a die Kippregel, und dreht (mit der Mikrometerschraube) die Tischplatte, bis A im Fadenkreuz erscheint, so würden, wenn 0 wirklich der gesuchte Stationspunkt ist, 0a, 0b, 0c die neuen

---

jenigen Punkte gezogen wird, der zwischen den äußeren (links und rechts) in der Mitte erscheint.

Fig. 54.



richtigen Visirlinien sein. Da bei der Größe der Entfernungen (im Verhältniß von 25000 : 1) anzunehmen ist, daß sich bei der Drehung der Platte die Punkte a, b und c um gleiche Winkel (Oax, Obz, Ocy) von ihrer vorigen Richtung zu O bewegt haben, so entstehen, wenn man von O Winkelrechte, Ol auf ax, Om auf bz, On auf cy fällt, drei ähnliche Dreiecke Oal, Obm, Ocn, in denen sich verhalten

$$Ol : Om : On = Oa : Ob : Oc;$$

d. h. es verhalten sich, bei einem fehlerzeigenden Dreieck, die Abstände des gesuchten Punktes von den zuerst fälschlich gezogenen Visirlinien, wie die Entfernungen des Punktes O von den Netzpunkten a, b, c auf der Platte. Nach dem Augenmaaß wird man also den Punkt in diesem Verhältniß annehmen, und das Verfahren fortsetzen, bis sich zuletzt kein fehlerzeigendes Dreieck mehr ergiebt, was nach einiger Uebung schon häufig nach der ersten Correktur der Fall ist. —

Als praktische Regel merke man, daß man sich nicht in der Peripherie*) des Kreises aufstellen muß, weil dann ein Rückwärtseinschneiden nicht möglich ist; ferner, daß die Visirlinien sich nicht

---

*) Alle Peripheriewinkel auf gleichen Bogen sind einander gleich, d. h. es sind unendlich viel Fälle möglich, wo diese Visirlinien sich in einem Punkte schneiden, und keiner braucht der richtige zu sein. — Auch in die Nähe der Peripherie muß man sich zu stellen vermeiden, da die Fälle 2 und 3, wenn sie auch an einander grenzen, doch entgegengesetzte Resultate liefern.

unter zu spitzen Winkeln (nicht unter 30°) schneiden, weil dann der Schnittpunkt ungenau zu bestimmen ist. —

b) Das Seitwärts- (Vorwärts-) Abschneiden.

Steht man im Alignement (zwischen, oder in der Verlängerung) zweier Netz-Punkte, und kann einen dritten Punkt seitwärts sehen, so wird der Schnitt zweier Visirlinien schon den Stationspunkt ergeben, sogar ohne Hülfe der Nordnadel. Das Alignement (welches allerdings scharf bestimmt sein muß) giebt die Orientirung, der Seitwärts-Schnitt mit der zweiten Visirlinie den Stationspunkt.

Kann man überhaupt nur zwei Netzpunkte seitwärts sehen, so ist es wohl möglich, daß man zufällig auch durch den Schnitt nur zweier Visirlinien den Stationspunkt zu bestimmen im Stande ist. Fig. 54 zeigt aber, daß bei ungenauer Orientirung jeder der Punkte x, y, und z der gesuchte sein kann, also mit der größesten Vorsicht bei diesem Stationiren zu verfahren ist.

§. 53.

Die Arbeit auf einer Meßtisch-Station.

Nachdem man sich für einen Punkt des Terrains als Stationspunkt entschieden hat, von dem aus man Situation, Terrain und Netzpunkte hinlänglich übersieht, bestimmt man denselben (§. 45 und 52) auf bekannte Weise zuerst nach zwei Coordinaten*) d. h. den Punkt auf dem Papier durch Rückwärtseinschneiden ꝛc.; dann (nach §. 46) die dritte Coordinate, die Bodenhöhe desselben über dem Meeresspiegel, durch Rechnung, oder durch Ablesen von der trigonometrischen Coordinatentafel. —

Zu dem Zwecke der genauen Rechenschaft und der späteren Controlle der Arbeit, führt jeder Aufnehmer ein gedruckt schematisirtes „Tagebuch zum Aufnehmen mit der Kippregel“, worin in folgender Weise die Arbeit notirt und berechnet wird:

*) Geographische Länge und Breite.

Tagebuch zum Aufnehmen mit der Kippregel.

Station.	Stellung.	Entfernung.	Winkel.	berechnete Höhe	Berechnung.	
	Potsdam, den 12. October 1867.					
	Berechnung der Bodenhöhe.					
A. Glienicke, Park, röm. Bank. (Rückw. Einschn.) 156,3. I.	nach Ruinen-B. 258,8.	1166°	+ 31′ + 3′ + 28′	156,6	89,6 5,2 94,8 + 6,9 E + F 101,7	258,3 101,7 156,6.
II.	n. Garnison-K. 301,4.	1085°	+ 44′ ± 0′	156,2	128 10,8 138,8 + 6,4 E + F 145,2	301,4 145,2 156,2. Mittel 156,3.
III.	nach Nicolai-K. 290,8.	968°	+ 46′ ± 0′	156,2	119,7 9,0 128,7 + 5,9 E + F 134,6	290,8 134,6 156,2.
	Lattenstellungen. 1. Wega. Schloß	150°	− 2° 26′ + 1′ − 2° 27′	92,3	42,7 21,3 64	156,3 64 92,3.
	2. großer Teich.	130°	− 2° 37′ + 1′ − 2° 38′	96,6	45,9 13,8 59,7	156,3 59,7 96,6.
	3. Baumgruppe.	47,5°	− 5° 11′ ± 0′	114,3	42.	
	4. kleiner Teich.	11,5° HC. 0,2	− 8° 36′ ± 0′	140,3	16,3 − 0,2 Vert.-Corr. 16,1.	

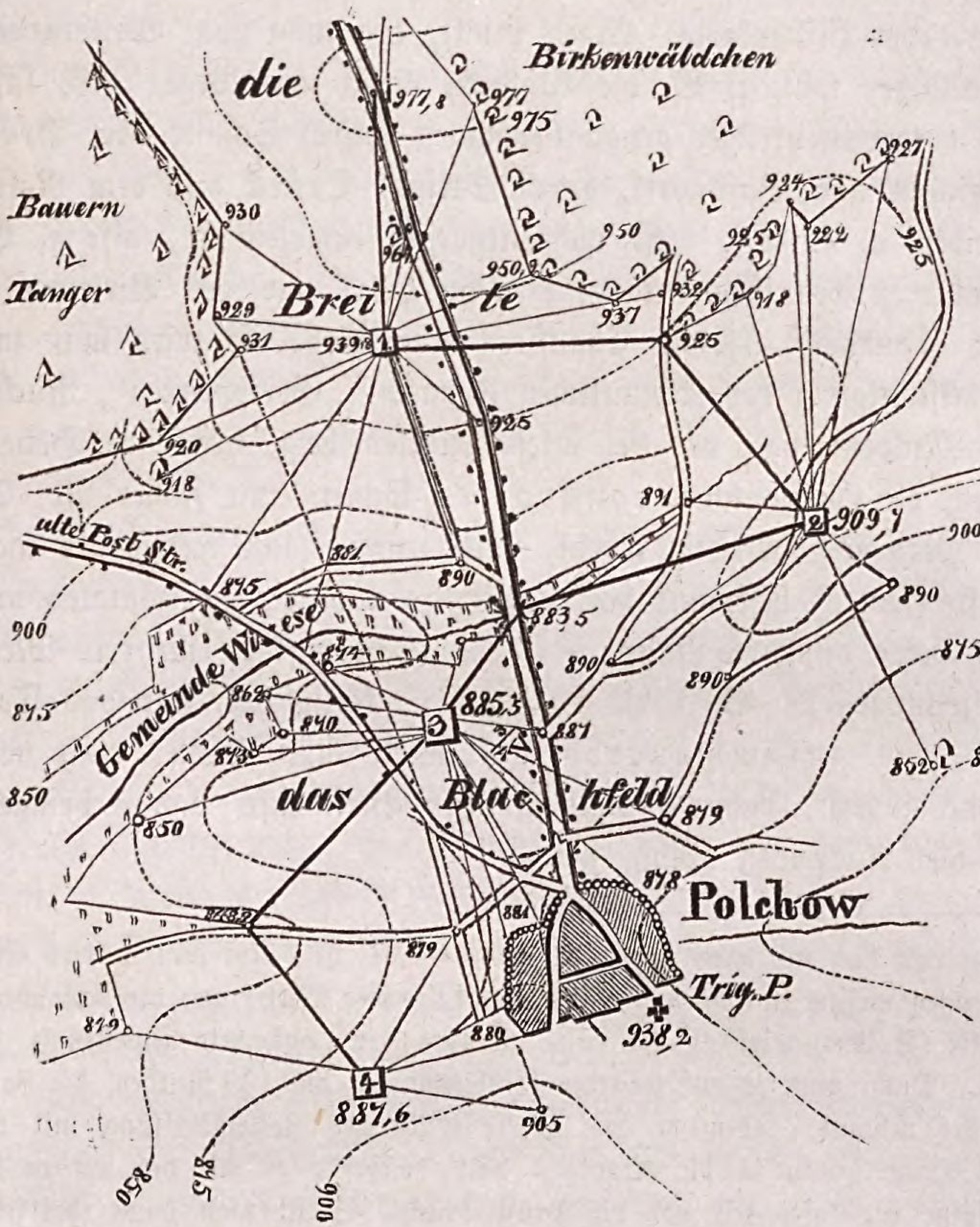
Tagebuch zum Aufnehmen mit der Kippregel.

Station.	Stellung.	Entfernung.	Winkel.	berechnete Höhe.	Berechnung.
	Berechnung anderer Punkte.				
	5. Gärtnerhaus, Th., N.-O.-Ecke.	178°	− 19' + 2' − 21'	149,1	6,1 4,6 156,3 10,7 7,2 − 3,5 E + F 149,1. 7,2
	6. Fabrikschornst.	328°	− 13' − 2' − 11'	149,4	9,8 0,8 156,3 10,6 6,9 − 3,7 E + F 149,4. 6,9
	7. Babelsb. Flatow. Th. Adler.	504°	+ 1° 14' + 2' + 1° 12'	265,8	105,4 156,3 + 4,1 E + F 109,5 109,5 265,8.
B. Weg a. Schloß (s. A, 1), 92,3.	1. Gitterthor, Chaussee.	39,5°	− 1° 2' + 1' − 1° 3'	85,0	7,3.
	2. Kreuzweg im Park.	19°	+ 1° 59' − 2' + 2° 1'	98,9	6,6.
C. Chaussee v. Park (s. B, 1), 85,0.	1. Glienicker Brücke.	84°	+ 3' − 1' + 4'	85,9	0,9.
	2. Jagdschl. Gr. Kurf. Thor.	48°	− 30' + 1' − 31'	79,8	5,2.
	3. Glienicker Kaffee-Haus.	32°	+ 1° 38' − 2' + 1° 40'	94,2	9,2.

u. s. w.

Hat man z. B. (Fig. 55) auf der „Breite“ (Feld) den Stationspunkt, 1. nach Lage und Höhe bestimmt, so schickt man den Lattenträger um sich herum (bis auf eine Entfernung von

Fig. 55.



160—200*) Ruthen), nach allen wichtig scheinenden Punkten, deren Entfernung sofort auf die Zeichnung aufgetragen (die Bodenhöhe

*) Die Latte ist nur in 80″ getheilt; sieht man nun auf 160 Ruthen nach derselben, so erscheint sie zwischen dem mittleren und einem äußeren Horizontalfaden eingespannt, welches (bei gleicher Entfernung der beiden äußeren

beigeschrieben) wird. Während der Bursche von einem Punkt zum andern geht, ist man mit dieser Arbeit fertig. Bei angehäufter Situation muß man dieselbe (Wege, Waldlisieren, Kulturgrenzen 2c.) sofort einzeichnen (mit Faber 4). Dazu empfiehlt sich ein kleines Lineal oder Visitenkarte. Einen Punkt, den man zum Weiterarbeiten benutzen will, z. B. die Waldecke östlich am Wege, 925, läßt man vom Lattenträger genau bezeichnen (durch Schnitt oder Bruch an Baum und Buschwerk, durch Steine, Dreieck aus dem Rasen schneiden u. s. w.). Ist die Situation eingezeichnet, also z. B. die Lisieren des Bauerntangers (Nadelholz) und des Birkenwäldchens (Laubholz), sowie Chausseen und Wege, so wird man mit Berücksichtigung der erkenntlichen Formen („Gerippinien", Rücken und Mulden) und den bei allen Punkten beigeschriebenen Höhenzahlen, die Horizontalen construiren können (mit Faber No. 2).

Man sei vorsichtig hierin, und zeichne nicht weiter als man Punkte (Koten) bestimmt hat, construire auch die Horizontalen nur durch feine punktirte Linien; — denn nachdem man mehrere Meßtischstellungen (z. B. 1 bis 4, Fig 55.) fertig hat, und das Terrain dann zusammenarbeitet, wird man immer doch noch Etwas ändern, dadurch viel unnützes Blei aufs Papier bringen, und viel Ausreiben nöthig machen!

Fäden von dem mittleren) $= 2 \times 80 = 160^0$ ist. Um nun weitere Entfernungen messen zu können, wendet man folgendes Mittel an: der Aufnahmegehülfe (Soldat) wird an der Latte bis zum Kinn aufwärts gemessen (z. B. 45"). Dann muß er auf weiteren Entfernungen, als 160 Ruthen, die Latte „hoch" nehmen, indem er das untere Ende der Zolleintheilung mit der einen Hand genau in die Kinnhöhe hält, während er mit der andern die Erdspitze der Latte fest vor die Brust drückt. Stellt man dann (bei senkrechter Stellung der Latte), den mittleren Faden auf die Fußspitzen des Mannes, und der obere schneidet z. B. auf 75 ab, so hat man gemessen: $45 + 75 = 120 \times 2 = 240$ Ruthen. Diese Art Messung ist prekär, und nicht durchaus zu empfehlen. Das Hochhalten der Latte aber, um an der Latte selbst abzulesen, erweis't sich im Buschwerk, Kornfeldern 2c. sehr häufig als einziges Auskunftsmittel.

Zum richtigen Erkennen des Terrains ist vieles Umhergehen in demselben erforderlich; daher gehe man wo möglich nicht denselben Weg zwei Mal, sondern gewinne auf einem Umwege eine andere Anschauung von einem Terrain, das Einem noch nicht ganz klar ist. Ist man über das Weiterarbeiten entschlossen, so kann man den Tisch entweder auf einer Lattenstellung stationiren, nach der Nadel orientiren (nach trigonometrischen Punkten controlliren), und von da aus weitere Lattenstellungen nehmen; oder man entsendet den Meßtischträger nach einem Punkte (z. B. 2. Fig. 55), auf dem man mit Benutzung der auf „925" (Wald-Ecke) wieder aufgestellten Latte den Tisch zu stationiren gedenkt, — vorausgesetzt daß man sich nicht Rückwärtseinschneiden kann, was man bei genauer Arbeit so oft wie möglich thun sollte.

Während der Bursche nach 2 geht, begiebt der Aufnehmer sich auf einem Umwege dahin, wenn das Terrain es wünschenswerth macht. In 2 wird der Meßtisch orientirt, über den Punkt 925 der Platte nach der in 925 des Terrains stehenden Latte visirt, die Visirlinie rückwärts gezogen, an der Latte die Entfernung abgelesen, auf der Visirlinie mit dem Zirkel von 925 ab in Ruthen aufgetragen, der Winkel gemessen, und die Höhe bestimmt. — Diese Art des Stationirens ist das Ueberschlagen nach der Latte. Nun werden neue Lattenstellungen genommen, Situation eingezeichnet, Horizontalen construirt, und ebenso nach 3, 4 u. s. w. weitergearbeitet.

Man versäume nicht alle Signaturen (Bodenbeschaffenheit, Holzarten, mit Faber No. 4) an Ort und Stelle einzutragen; man hat zu viel zu behalten, und darf sich nicht auf das Gedächtniß verlassen.

Ebenso schreibe man alle speciell ortsüblichen Namen gewissenhaft auf; die Kenntniß derselben ist oft von der größesten militärischen Wichtigkeit; ihre Nennung macht den Landmann zutraulich, und häufig kann man sich Führern durch keine Auseinandersetzungen

verständlich machen, als nur durch die Nennung des ihnen bekannten, im Munde des Volks gebräuchlichen Namens.

Als practische Regeln merke man noch:

1) alle Visirlinien müssen mit Ueberlegung gezogen werden, nur in der Gegend der Platte, wo man vermuthet, daß der anvisirte Punkt liegen wird. Visirlinien über die halbe Platte sind nutzlos, und ihr Wegschaffen kostet Zeit, und gefährdet häufig das Papier. — Hierher gehört vor allen Dingen die Netzlegung, überhaupt das Anvisiren und Schneiden von Objecten, deren Lage nicht durch die Latte bestimmt wird. Man bedenke stets, daß die Zeichnung auf der Platte eine Behandlung von fast neun Monaten auszuhalten hat!

2) Man schone auf das Vorsichtigste die trigonometrischen Punkte auf der Platte; ziehe weder Visirlinien hinüber, noch setze man den Zirkel fest ein beim Abmessen der Entfernungen. Thut man das nicht, so wird man zuletzt Löcher im Papier haben, und nicht mehr genau abmessen können.

3) Man zeichne grundsätzlich nie, auch nur die kleinste Linie, nach Gutdünken oder Schätzung, weder Situation noch Horizontalen. Man wird stets finden, daß solche Linien wieder fortgewischt werden müssen!

4) Bekommt man Reductionen (oder Aufnahmen durch Regierungsfeldmesser von Gemeinden, Fluren, Forsten 2c., die man sich mit dem Panthographen selbst in $1/_{25000}$ reducirt), so verwerfe man dieselben nicht ohne Weiteres; traue ihnen aber auch nicht ebenso. Eine richtige Reduction, an der man einen ganzen Tag im Quartier arbeitet, erspart oft acht Tage Arbeit im Freien, vor allen Dingen im Walde.

Die wichtigsten Punkte in einem Terrain, das man als Reduction hat, legt man durch Stationiren und Lattenstellungen fest, und paßt dann das Untergeordnete ein; von Dörfern thut man wohl, sich besondere Krokis zu machen.

§. 54.

Die Arbeit im Quartier.

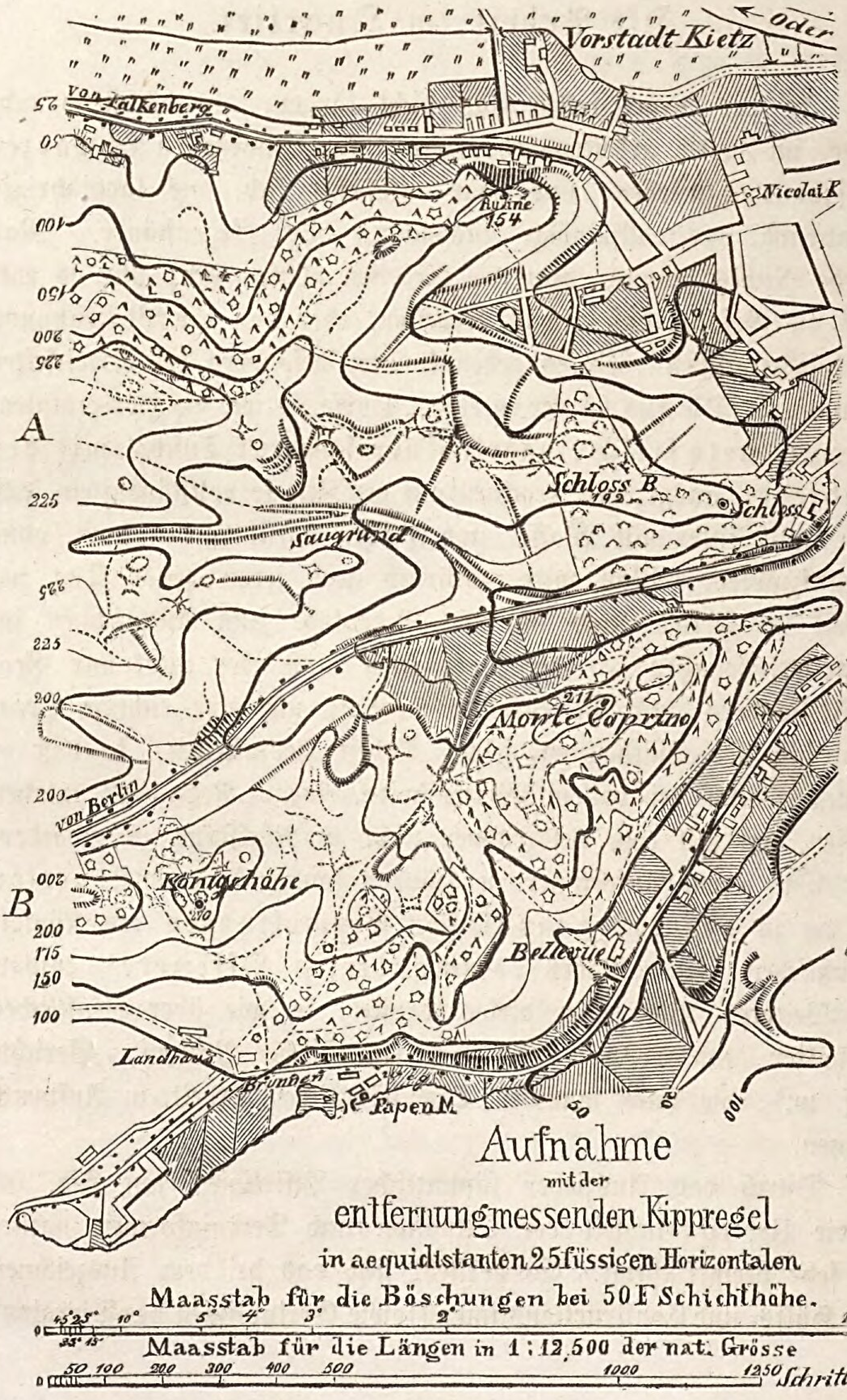
In der Regel sollte man nicht länger, als höchstens acht Tage, im Freien arbeiten, ohne das Aufgenommene in schwarzer Tusche nachzuziehen; und zwar empfiehlt sich, aus langjähriger Erfahrung, das vollständige Auszeichnen aller Gegenstände. Man schiebe Nichts hinaus; denn die Arbeiten häufen sich, und es entsteht die Gefahr, daß Etwas vergessen, oder von der Bleizeichnung durch Verwischen verloren gehen könnte, besonders bei verwickelter Situation. Die Holzhäuser in einem Dorfe, so wie die Horizontalen, in guter, stets frisch eingeriebener schwarzer Tusche (mit der Ziehfeder) ausgezogen, trocknen mit der Zeit so vollständig ein, daß man im Winter mit Wasser und Farben darübergehen kann, ohne sie aufzulösen. Man wird natürlich gern jeden hellen Tag zur Arbeit im Freien, und nur die Regentage zum Auszeichnen im Quartier, benutzen; — der Topograph muß aber nicht nur Geognost, sondern auch Meteorologe werden, um eine richtige Oeconomie in der Eintheilung seiner Arbeit herzustellen, so daß er mitunter auch bei hellem Wetter wird einen „Regentag" machen müssen, um mit dem Auszeichnen nicht in Rückstand zu gerathen.

Die jedem Aufnehmer zu Händen kommende „Instruction für die zu den topographischen Vermessungen des Königl. Preußischen Generalstabes commandirten Offiziere" enthält des Weiteren Alles über dieses Kapitel, so wie über dienstliches Verhalten und Nebenarbeiten (statistische Notizen, Berichte u. s. w.), die auch manchen Tag häuslicher Arbeit in Anspruch nehmen.

Durch das Ausziehen sämmtlicher Visirlinien auf Fig. 55 ist die Uebersichtlichkeit der Situation und Terrainformen natürlich sehr beeinträchtigt. Es versteht sich, das bei dem Auszeichnen diese Hülfs- und Constructionslinien (sowie Geripplinien des Terrains)

Plan einer Gegend bei Freienwalde an der Oder.

Fig. 56.



fortgewischt werden müssen, wie z. B. in dem Plane Fig. 56, wo nur Situations- und Terrainformenlinien stehen bleiben. In dieser Weise sollte die Aufnahmearbeit aus der Section fertig (alle Dorf-, Wald- und Bodenbeschaffenheitssignaturen nur in Blei) mit in das Hauptquartier gebracht werden, bis wohin das Austuschen in bunten Farben, das Beschreiben und sonstige Bearbeiten der Aufnahmen u. s. w. in den Wintermonaten aufbehalten bleibt.

Für den Laien sieht Fig. 56 etwas überladen aus; sind aber die einzelnen Signaturen in Farben ausgeführt, so tritt das Terrain sehr deutlich hervor. Zur Uebung im Lesen und Darstellen des Terrains empfiehlt sich, außer dem praktischen Studium im Freien, Nichts mehr als das Zeichnen von Plänen; man copire z. B. in Farben den vorliegenden Plan einer Gegend bei Freienwalde, um an der Richtung der Haupt-Rücken, (von A nach der Ruine und dem Schloßberg, und von B über die Königshöhe und den Monte Caprino gegen C) und Schluchten (Saugrund, Chaussee von Berlin, Pagengrund) sich erst die allgemeine Gliederung des Terrains deutlich zu machen, und dann das Verständniß der kleinen Formen (Kuppen, Sättel und Mulden) daran zu knüpfen.

Der nebenstehende Plan wird schon bedeutend an Uebersichtlichkeit gewinnen, wenn man sich die Mühe giebt, denselben (nachdem das Papier geleimt ist) in den conventionellen Farben zu coloriren.

§. 55.

Anpassungen.

An den Sectionsgrenzen, wo die Arbeit mit der Aufnahme des Nachbars genau übereinstimmen muß, darf die Zeichnung nur nach gegenseitiger Uebereinstimmung in Tusche ausgezogen werden, um Radiren zu vermeiden. Daher soll vorschriftsmäßig Derjenige, welcher am Rande zuerst mit einem Stück Arbeit fertig ist, eine Copie von derselben (auf Pflanzenpapier) dem Nachbar einsenden, um etwaige Zweifel sogleich zur Sprache bringen zu können.

§. 56.

Ausrüstung des Topographen.

Sämmtliche Aufnahme-Instrumente, so wie die nöthigen Tagebücher, Kotentafeln ꝛc. werden geliefert. Selbst zu beschaffen hat der Aufnehmer:

einen guten Zirkel mit nicht zu langen (feinen) Spitzen;
eine Dresdner Druckfeder (Ziehfeder);
einige Bleistifte (kantige Faber No. 2, 3, 4.);
Gummi elasticum;
Mundleim oder gummi arabicum;
einige Bogen Pflanzenpapier (zur Benutzung von Reductionen);
Pinsel und Farben: Zinnober, Karmin, Preußisch Blau, Terra Siena (Wegebraun), und Gummi gutti; — gute schwarze, chinesische Tusche, (eher mit bräunlichem, als mit bläulichem Schimmer): Sepia zu Nadelholz, Lack violet zu Laubholz; vert végétal oder vert pré (von Chénal) zu Dorfgrün, und vert bois (von Chénal) zu Wiesengrün, wird man gut thun, den schwer zu mischenden und schwierig zu transportirenden flüssigen Farben dafür [Schwarz und Gummi gutti gekocht (Nadelholz), Blau und Karmin desgl. (Laubholz), und Grünspan in zwei Mischungen] vorzuziehen.

Unentbehrlich sind ferner: eine Krokirtasche zur Aufbewahrung und Mitführung von Zirkel, Gummi, Blei, Messer, Maßstab, Notizblättern u. s. w.; und ein Regenschirm mit grauer Leinwand überspannt, zum Schutz gegen Sonnen- und grelles Tageslicht bei der Arbeit auf dem Felde.

Wünschenswerth ist ein vollständig auskömmlicher Civilanzug, und ein Panthograph (Storchschnabel) zum Reduciren von fremden Aufnahmen.

§. 57.

Terrainsignaturen,

welche auf den beifolgenden Figurentafeln in schwarzer Manier wiedergegeben sind. Die Bezeichnungen dieser Gegenstände mit Farben ist bei Uebungsberichten, zu denen Krokis verlangt werden, erforderlich.

Diese conventionellen Farbenbezeichnungen geschehen bei:

1. Wegen und Brücken (Fig. 57.)

mit Terra Siena: Fuß- und Feldwege, Land- und alte Poststraßen, die nicht gebaut sind;

mit Mennige oder Saturnroth (Zinnober und Gummi gutti): gebesserte Wege;

mit Karmin (blaß): Chausseen, Steindämme, steinerne Brücken, Wege auf felsigem Boden (punktirt);

mit Zinnober: steinerne Pfeiler an Brücken, Schleusen, Kanälen;

mit Violett (blaß): Eisenbahnen;

mit Gummi gutti (blaß): Wege auf unsicherem Boden und Waldwege, hölzerne Brücken, Fähren;

mit Schwarz: Dämme abgetuscht, Hohlwege schraffirt, hölzerne Joche und Pfeiler an Brücken und Schleusen.

2. Bodenbeschaffenheit, Wald und Gewässer. (Fig. 58.)

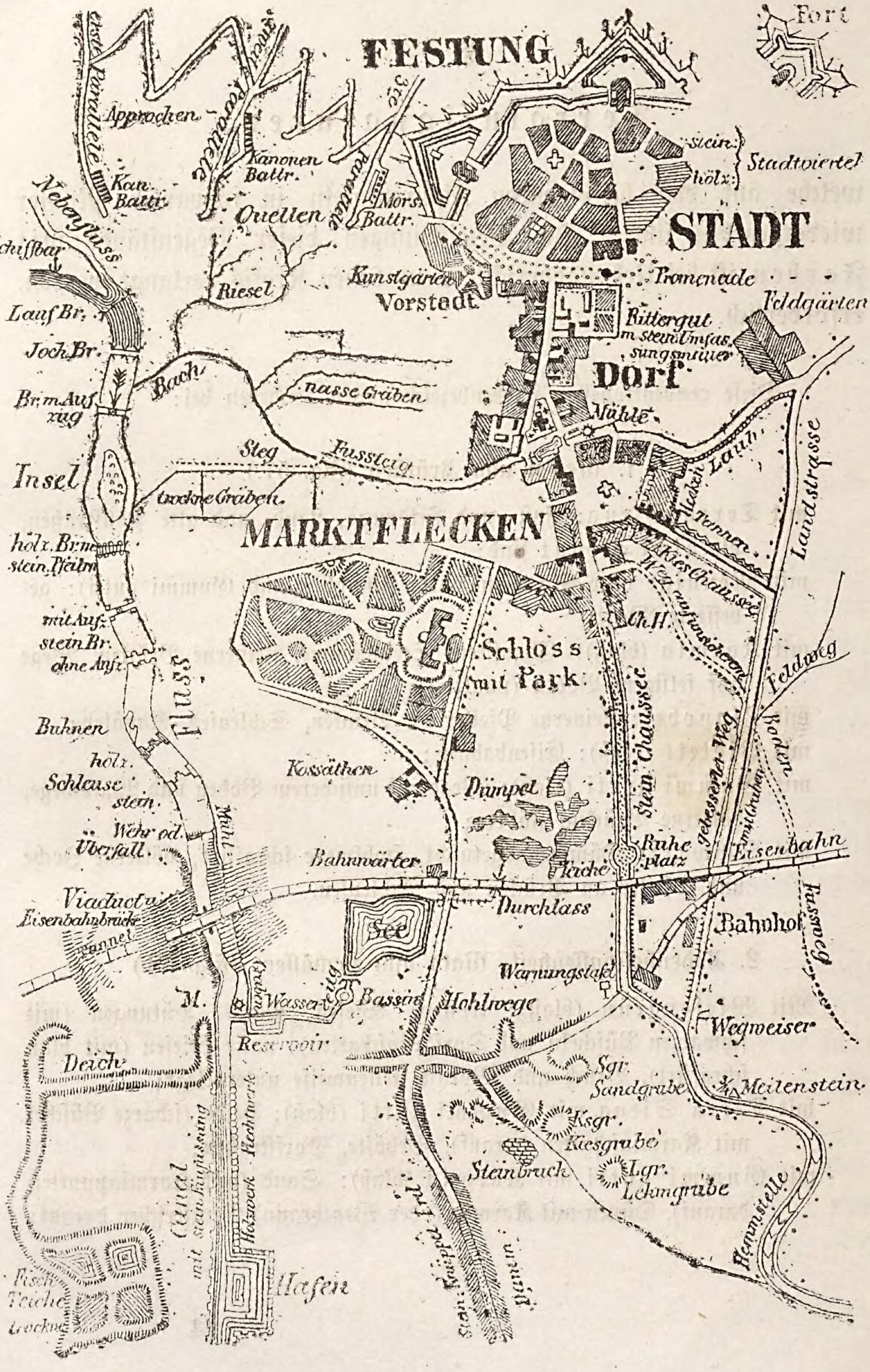
Mit Wiesengrün (blaß): trockene Wiesen, Parks, Hütungen (mit schwarzen Büscheln und Dorfgrünschatten), nasse Wiesen (mit blau schraffirt), Bruch und Morast stellenweise untergelegt;

mit Terra Siena mit Gummi gutti (blaß): Heide (scharze Büschel mit Karminschatten darauf), Gehöfte, Dorfstraßen;

mit Gummi gutti mit Karmin (blaß): Sand (mit Karminpunkten darauf), Dünen mit Karmin (oder Wegebraun) Bergstrichen darauf;

Fig. 57.

Signaturen für Wege, Wohnungen und Brücken.



Signaturen für Gewässer und Bodenbeschaffenheit.



Fig. 59.

Kleine Signaturen.

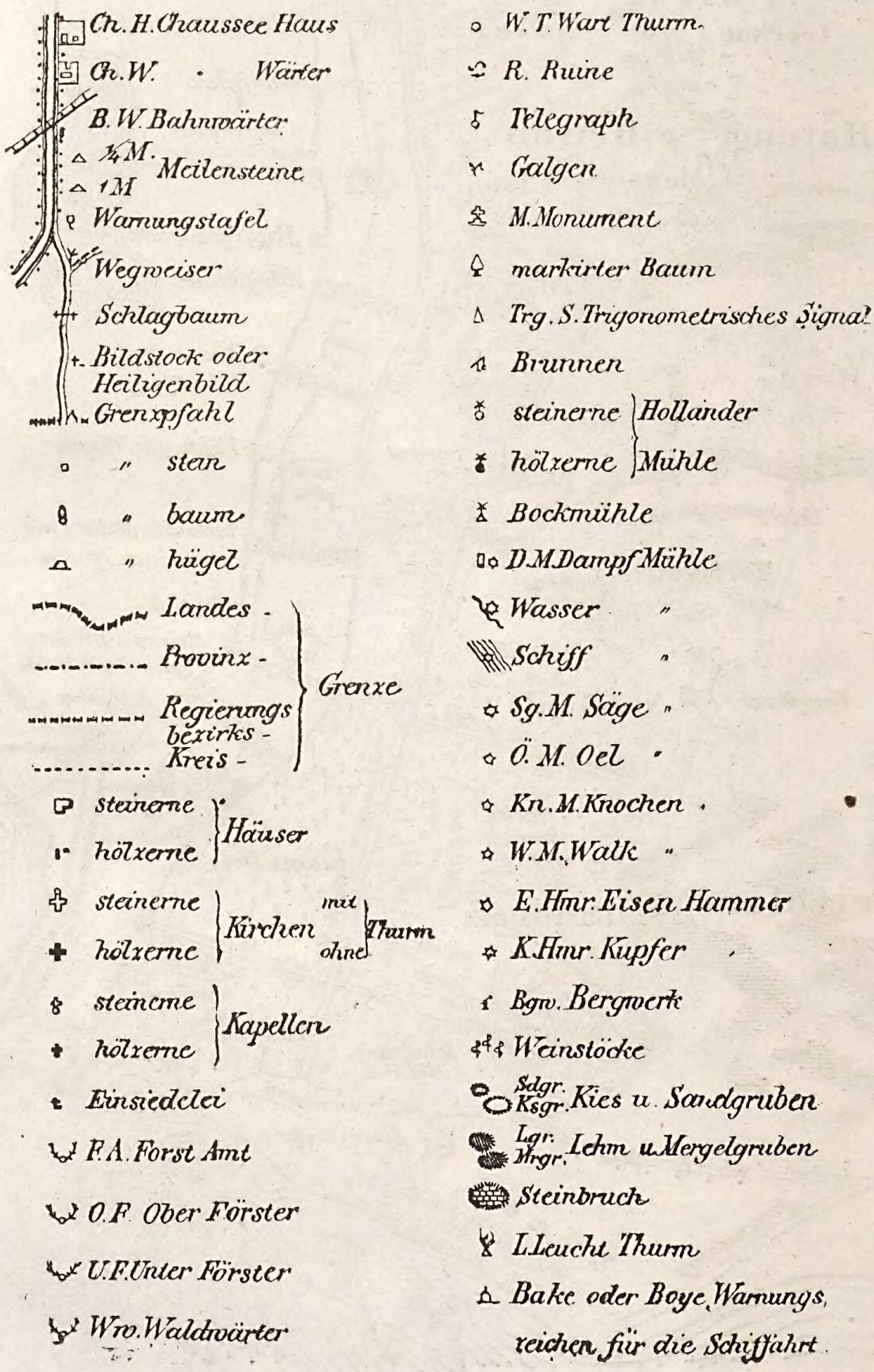
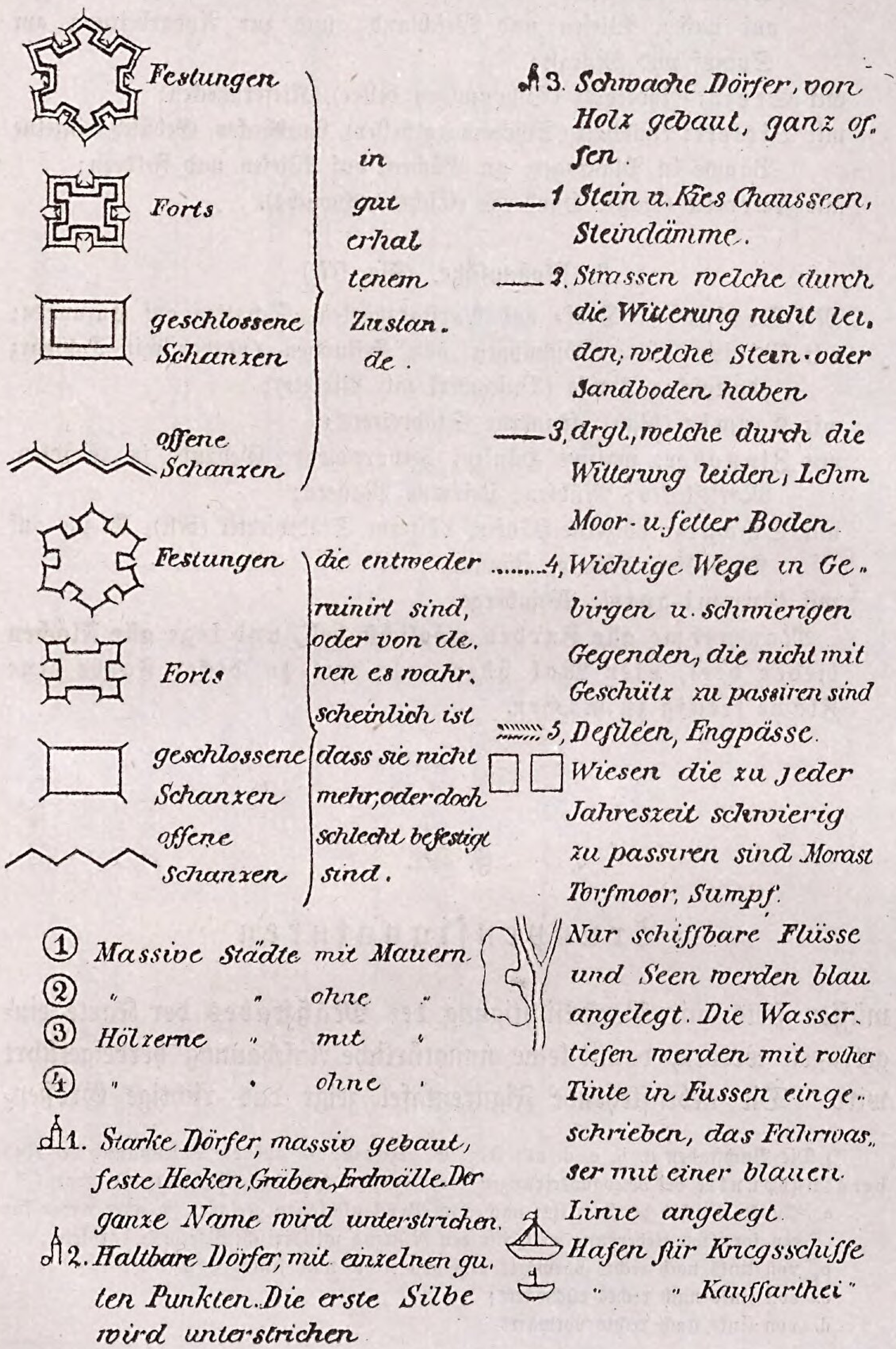


Fig. 60.

Signaturen für das Eintragen von Notizen in Karten und Krokis.



mit Blau, hell: alle Wasserflächen;*) dunkel: nasse Gräben, Bäche, Quellen, Schatten an Ufern, so wie horizontale Schraffirungen auf nassen Wiesen und Weichland, und zur Ausarbeitung am Sumpf und Morast;
mit Sepia: Nadelholz (Schonungen heller), Kiefernhecken;
mit Violett: Laubholz (Schonungen heller), Laubhecken, Gebüsch, einzelne Bäume in Plantagen, an Bächen, auf Wiesen und Feldern:
mit Karmin (blaß): Hauberge (Eichennachwuchs).

3. Wohnplätze. (Fig. 57.)

Mit Dorfgrün: Dorf- und Vorstadtgärten, Schatten auf Hütungen;
mit Wiesengrün: Böschungen von Festungen (vorher mit Schwarz abgetuscht), Parks (Buschwerk mit Violett);
mit Karmin (blaß): steinerne Stadtviertel;
mit Zinnober: massive Häuser; hervorragende Gebäude in Städten, Marktflecken; Mühlen; steinerne Mauern;
mit Schwarz: hölzerne Häuser, hölzerne Stadtviertel (hell), Kreuze auf Kirchhöfen, hölzerne Zäune;
mit Gummi gutti: Weinberge.

Man nehme **alle** Farben **möglichst hell**, und lege **alle Flächen** lieber drei, vier Mal über, als mit zu dicker Farbe eine Fläche fleckig zu machen.

§. 58.

Truppensignaturen

müssen stets mit Berücksichtigung des Maßstabes der Karte eingetragen werden, damit keine unnatürliche Anschauung herbeigeführt wird. Die nebenstehende Figurentafel zeigt das richtige Größen-

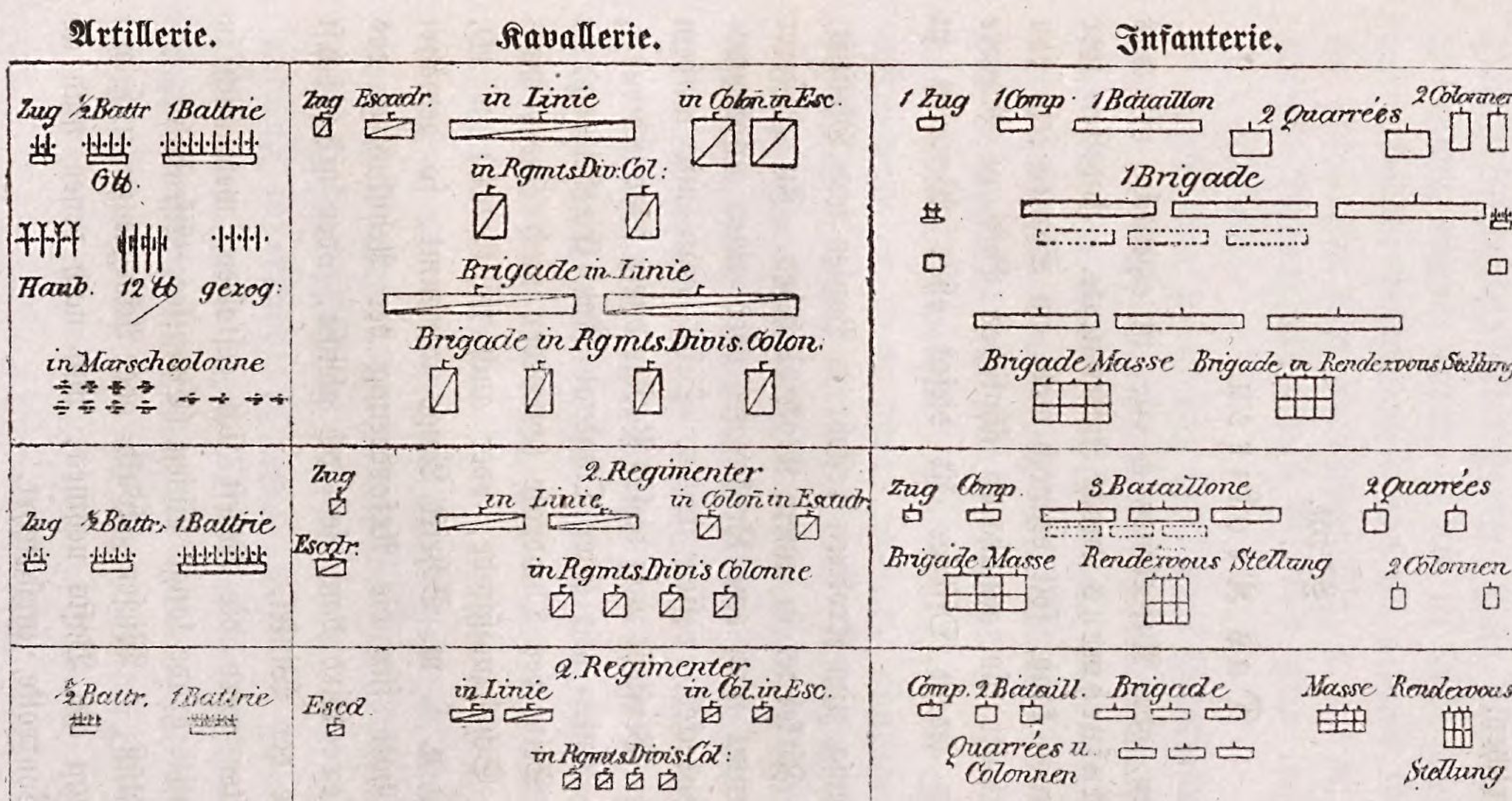
*) Die Buchstaben a. b. c. d. auf Fig. 58. beziehen sich auf die Bezeichnung der Uebergangspunkte bei Recognoscirungen der Gewässer (pag. 65 No. 14.) und zwar
a. Punkt, welcher der Localität nach zum Brückenschlagen geeignet ist, aber weder für den forcirten Uebergang noch für den Rückzug militärische Vortheile darbietet;
b. von links nach rechts vorwärts und von rechts nach links rückwärts;
c. von links nach rechts rückwärts;
d. von links nach rechts vorwärts.

Figur 61.

Truppensignaturen auf Karten und Plänen

im Maßstabe von

1 : 25,000. | 1 : 50,000. | 1:100,000.



Artillerie	Kavallerie	Infanterie
Von 1 Geschütz zum andern 20 Schr. Fußbatterien blau, reitende roth unterstrichen.	1 Regmt. = 602 Pferde = 240 Rotten. 1 Zug = 16 Schritt, 1 Escadron = 69 Schritt Front. 1 Regmt. in Div.-Kol. = 36 Schritt. 1 „ in Linie = 288 Schritt. Im Maßstab 1:25,000 leichte Kav. grün, Kürassire roth, Ulanen blau. In den andern Maßständen: Kav. roth.	1 Bataillon = 1000 Mann = 300 Rotten = 215 Schritt Frontlänge. 1 Zug = 27 Schritt. 1 Quarree oder Kolonne nach der Mitte = 54 Schritt. 1 Bataillon zu 200 Rotten (6—700 Mann) = 144 Schritt (punktirt). Infanterie blau, Jäger grün colorirt.

verhältniß der resp. Truppenmassen in den in Preußen gebräuchlichsten Maßstäben. Bei Uebung von zwei Abtheilungen gegen einander werden die beiderseitigen Truppen mit verschiedenen Farben (roth und blau) unterstrichen.

§. 59.

Das Krokiren.

Das Krokiren, oder Aufnehmen à vue, ist eigentlich erst das Resultat des Aufnehmens durch Instrumente. Indessen wer auch nicht aufnehmen kann, soll dennoch wohl im Stande sein von einem Terrainabschnitt ein annähernd ähnliches Bild zu Papiere zu bringen. Von jedem Offizier ist dieses ohne Weiteres zu verlangen.

Die Ausrüstung zum Krokiren besteht in Papier und Bleistift, Gummi, Messer, Zirkel 2c. in einem Krokirtäschchen. Zu größerer Bequemlichkeit nimmt man eine Krokirtafel oder einen zusammenzuklappenden Pappdeckel, dessen innere Seite man mit weißem Papier überspannt. Versieht man dieses Papier durch feine (schwarze, rothe oder blaue) Linien mit einer Quadrat-Netz-Eintheilung, so daß man je eine Seite der Quadrate (entweder nach einem wirklichen 1 : 6250 Schrittmaßstabe, oder auch willkürlich) zu 10, 20, 25, 50, 100 u. s. w. Schritt Länge annimmt, so gewährt dieses einen Anhalt für die Anforderung der Aehnlichkeit des Bildes; der andere wird dann sein die gleiche, oder möglichst gleiche Wiedergabe der Winkel.

Am günstigsten wird die Arbeit sich gestalten, wenn sich in dem Terrainabschnitt grade lange Linien (Chaussee, Eisenbahn; — Graben, Canal, Fluß; — Wiesen-, Wald- oder Ackergrenzen u. s. w.) vorfinden, die man als Basis nehmen, und nach denen man ab und zu, behufs Controlle, zurückkehrt. —

Das Aufzeichnen der Terraingegenstände an sich (sobald man nur die richtigen Signaturen kennt, was natürlich unentbehrlich ist), hat keine Schwierigkeit. Ein kleines längliches Viereck, für ein Haus; Seitenflügel, oder Hinter-, Hof-, Stallgebäude ꝛc., Mauerumfassung, Garten daran, — das ist leicht gezeichnet, auch in der entsprechenden Entfernung davon ein anderes Gehöft, Grundstück, ein einfallender oder abgehender Weg u. A. m. — Die geometrische Aehnlichkeit des Bildes wird immer an den Winkeln scheitern!

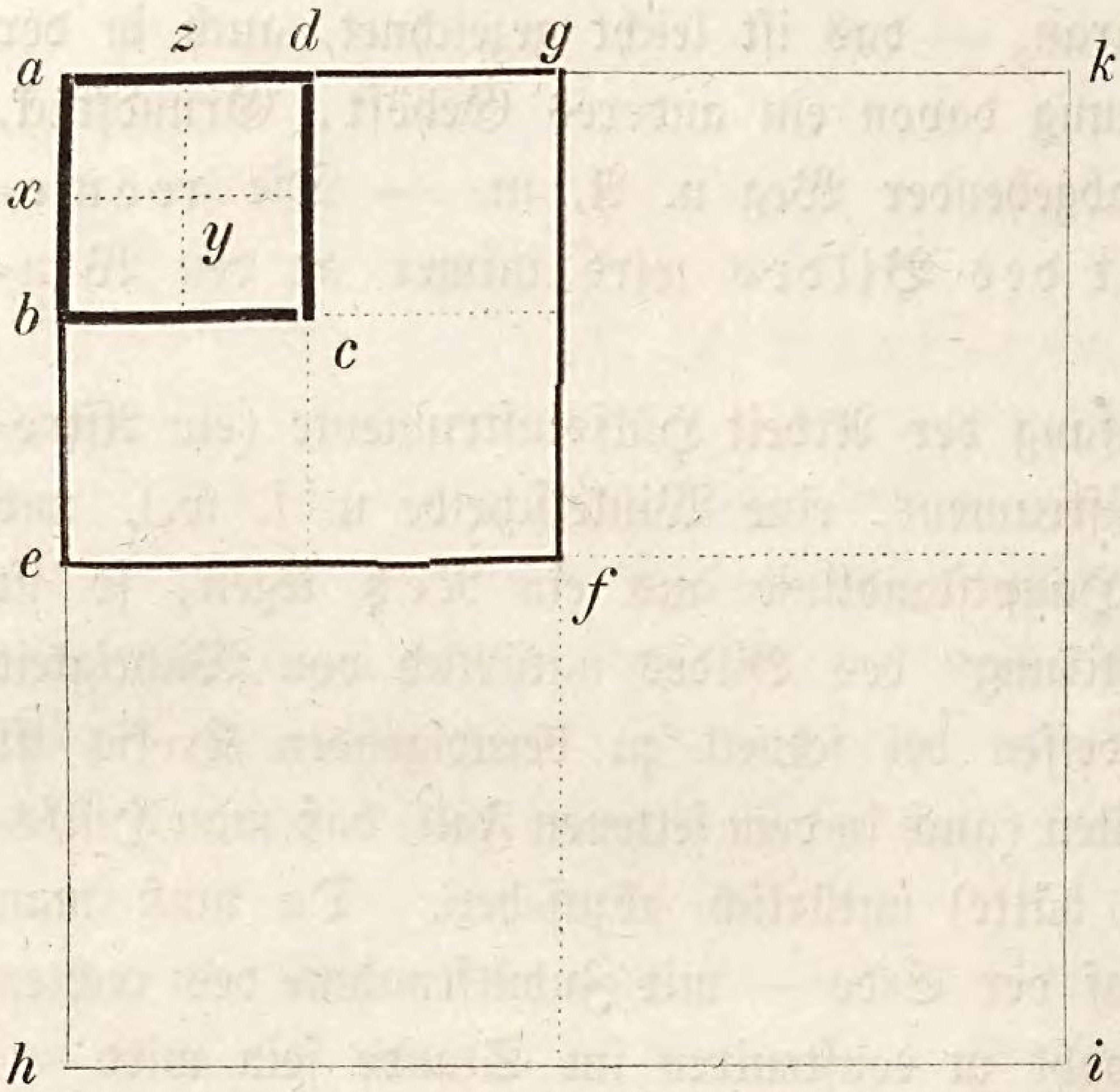
Hat man zu Anfang der Arbeit Hülfsinstrumente (ein Astrolabium, ein Spiegelinstrument, eine Winkelscheibe u. s. w.), und kann sich von einer Hauptstandlinie aus ein Netz legen, so ist dieses für „die Orientirung" des Bildes natürlich von Wichtigkeit und Vortheil; — indessen bei schnell zu beendigenden Krokis ist von solcherlei Vorarbeiten (auch in dem seltenen Fall, daß man Hülfsinstrumente zur Hand hätte) natürlich abzusehen. Da muß man die Winkel schätzen, auf der Erde — mit Zuhülfenahme des rechten Winkels, den Jeder wohl zu construiren im Stande sein wird — abzeichnen, auf's Papier nach bestem Ermessen auftragen; — und wenn es am Ende „nicht stimmt", so muß man überall nachhelfen, — hier zugeben, da abnehmen, — bis ein zusammenhängendes Bild herauskommt. Dieses Verfahren wird man immer einschlagen müssen, wo man auf einem großen Umwege nach dem Anfangspunkt der Arbeit zurückkehrt.

Hat man vor dem Krokiren Zeit zu einigen Vorbereitungen [was z. B. immer der Fall ist bei den jährlichen Offizier-Aufgaben], so empfiehlt es sich, der Arbeit eine allgemeine Orientirung zu Grunde zu legen, wozu die [hunderttausendtheiligen] Generalstabskarten der Monarchie den besten Anhalt gewähren. Auch in fremden Landestheilen giebt es in neuerer Zeit überall dergleichen Karten, die auch dem großen Publicum zugänglich sind.

Das Verfahren ist hierbei folgendes:

Gesetzt das zu krokirende Stück Terrain nähme auf der $\frac{1}{100,000}$ Generalstabs-Karte ungefähr den Raum abcd ein, so bestimmt man mit Bleistiftlinien eine solche Figur auf der Karte, und zwar möglichst so, daß ab von N. nach S., ad von W. nach O. zeigt. Dieser Raum wird dann durch Hülfsquadrate, — deren Seiten man am Besten gleich einer bestimmten Anzahl Schritte macht, z. B. = 500, — in kleinere Unterabtheilungen zerlegt. Nun nimmt man das Krokirblatt in solcher Größe, wie sie dem Maßstabe entspricht; — aefg würde die Größe abcd in 1 : 50.000, ahik dasselbe Stück in 1 : 25.000 der natürlichen Größe darstellen. In letzterem Verhältniß müssen in der Regel die Krokis angefertigt werden, und in diesem Beispiel würde dann aefg gleich einem Hülfsquadrat axyz der 1 : 100.000 theiligen Karte sein. Man würde daher die Hauptstraßen- (Eisenbahn-, Chaussee-) und Wasserlauf-Richtungen von einem Hülfsquadraten nach dem andern in vergrößerten Verhältnissen auf das Krokirblatt übertragen, die Lage der Hauptorientirungsorte (Kirchen, Brücken, ungefähre Dorf- und Wald-Lisieren, sowie Acker- und Wiesen-Grenzen) angeben, einzelne Gehöfte, Häuser, Mühlen und Bergkuppen markiren; — alles natürlich mit leicht fortzuwischendem (Faber No. 2) Bleistift, — und dann das nunmehr außerordentlich erleichterte Krokiren beginnen, welches eigentlich nur noch ein Ergänzen, Berichtigen und Nachtragen der Karte sein kann.

Fig. 62.



Auf dieselbe Weise verfährt man umgekehrt mit dem Reduciren von einem größeren Maßstab in einen kleineren, wenn man keinen Panthographen (Storchschnabel) zur Hand hat.

Bei taktischen Aufgaben, die überhaupt nur nach der Karte, und im Zimmer, angefertigt werden, vergrößert man nach oben beschriebener Art eine Karte bis in die kleinsten Details hinein, doch muß man dabei mit den Signaturen [siehe §. 57] bekannt sein, da die 1 : 100.000theilige Karte nicht alle (z. B. die Häuser in Dörfern, die Chausseen, Waldbezeichnung u. s. w.) so angeben kann, wie es in dem Maßstabe von 1 : 25.000 geschehen muß.

Ueberträgt man größere Stücke einer Karte, so ist es praktisch sich die Quadrate am Rande herum zu benennen, nach Zahlen oder Buchstaben.

Name des Krokis und des Verfassers, Ort und Datum, Nordlinie, so wie nöthige Renvoi-Bemerkungen (Truppenstellungen ꝛc.) müssen hier ebenfalls hinzugefügt werden.

Für den Fortgang der Arbeit, und die Richtigkeit des Bildes, ist es beim Krokiren auf dem Felde unerläßliches Erforderniß, daß man überall sofort die richtigen Signaturen angiebt, und Nichts dem Gedächtniß anvertraut. Pfeilstriche für die Richtung des Wasserlaufs, Name des nächsten (nicht im Bilde liegenden) Ortes an Straßen und Wegen, Bezeichnung der Fabriken, Mühlen, Rittergüter u. s. w., dürfen nicht fehlen.

§. 60.

Statistische Recognoscirungen,

eine von den früher schon genannten Nebenarbeiten der Topographen, gehören, wegen der strengen Anforderungen an ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit, und wegen der Schwierigkeit der richtigen Ermittelungen, zu den mühevollsten und peinlichsten Recognoscirungsarbeiten. Die statistischen Veröffentlichungen, welche von Zeit zu Zeit fast über alle Länder vorgenommen werden, gewähren wohl einen ziemlich correcten Anhalt, doch wird der Recognoscirende die Behörden der Städte, Ortschaften und Gemeinden, unter Einsicht der betreffenden Register und Belege, zu Rathe ziehen, auch häufig durch Nachfragen bei einzelnen Leuten die bereits erhaltenen Angaben kontrolliren müssen. Die Resultate der Ermittelungen werden in eigends dazu mitgegebene Schemas eingetragen.

Diese Recognoscirungen beziehen sich auf folgende militärische Rücksichten:

1) Quartier und Lagerung: Zahl der Feuerstellen und öffentlichen Gebäude, so wie Holz- und Strohvorräthe.

2) Ernährung: Ertrag der Felder und Wiesen, sowie Viehstand, Niederlagen aller Art, Magazine und Mühlen. Handel und Gewerbe (Bäcker, Brauer, Brenner, Wein, Taback).

3) Bekleidung und Ausrüstung: Tuch-, Leinwand-, Baumwoll-, Lederfabriken. Handwerker.

4) Gesundheitspflege: Heilanstalten, Lazarethe, Spitäler, Aerzte, Apotheken, Thierärzte.

5) Transportmittel: Pferde, Zugochsen; Karren, Wagen; Art der Bespannung; Schifffahrt: Zahl der Schiffer, Schiffe (nebst Tragfähigkeit).

6) Waffen und Munition: Waffenfabriken, Waffenschmiede, Eisenhütten und -Gießereien; Vorräthe an Metall. Pulverfabriken.

7) Geldmittel: Betrag der Steuern und Abgaben; Kassen, Hebestellen; Bankiers; Geldvermögen der Privatleute.

8) Einwohner: Seelenzahl, Brauchbarkeit für militärische Zwecke; Schützengesellschaften, Bürgerwehr, Nationalgarde, ehemalige Offiziere; Gesinnung der Einwohner.

Zum Studium aller dieser Verhältnisse empfiehlt sich die Anfertigung statistischer Karten, wie neuerdings dieselben über Frankreich, durch die oesterreichische militärische Zeitschrift, und Dr. Block, veröffentlicht worden sind.

Quellenangabe.

L. M. Müller, Terrainlehre, Berlin 1807.

F. A. v. Etzel, dsgl., 4. Aufl. Berlin 1862.

H. v. Schintling, Terrainaufnahme, München 1855.

A. Pannasch, über den Vortrag in der Terrainlehre, Wien 1852.

Pz., Practische Anleitung zur Recognoscirung und Beschreibung des Terrains, Adorf 1840.

H. v. Plehwe, Aufnehmen, Berlin 1859.

Desselben, Theorie des Planzeichnens, Berlin 1850.

H. Bach, Theorie der Bergzeichnung in Verbindung mit Geognosie, Stuttgart 1858.

Instruction für die zu den topographischen Vermessungen des Königlich Preußischen Generalstabes commandirten Offiziere, Berlin 1857.

J. Ritter v. Xylander's Terrainlehre, 3. Auflage umgearbeitet von F. Schmitt, Lieutenant im Königl. Bayer. 8. Inf. Regmt., Lehrer der Kriegs-Schule, München 1862.

v. Griesheim, Vorlesungen über die Taktik, 2. Aufl.. Berlin 1860.

v. Berneck, Taktik aller drei Waffen, 5. Aufl., Berlin 1867.

u. s. w.

Im Verlage von **Eduard Döring** in Potsdam ist ferner erschienen:

Hubert von Boehn, Generalstabskarte. Ein Handbuch für Offiziere aller Waffen. 436 Seiten groß 8. Preis 3 Thlr.

C. von Winterfeld, Geschichte der Preußischen Feldzüge von 1866. 532 Seiten groß 8. Preis 2 Thlr. 15 Sgr.

C. von Winterfeld, Geschichte des Schleswig-Holsteinschen Krieges von 1864. 2. Aufl. groß 8. Preis 2 Thlr. 15 Sgr.

C. von Winterfeld, Geschichte der Preußisch glorreichen Kriege von 1866. 21 Aufl. 112 Seiten. Preis 4 Sgr.

Theodor von Pelchrzim, Die wissenschaftliche Ausbildung des Soldaten, enthaltend: Alles, was der Soldat (Unteroffizier) in wissenschaftlicher Beziehung lernen muß, um sowohl seine jetzige Stellung tüchtig auszufüllen, als auch jedem Examen zu genügen welches von ihm verlangt wird wenn er als Gensdarm, Grenz- und Steuer-Beamte oder im Civil versorgt zu werden wünscht. — Für Regiments- und Bataillons-Schulen, sowie zum Selbstunterricht. 192 Seiten 8. Preis 15 Sgr.

F. E. Anton, Der Gensdarmerie- und Polizeidienst. Anleitung für alle Diejenigen, welche zur Gensdarmerie oder zum Polizeifache übergehen wollen, mit Bezugnahme auf gesetzliche Bestimmungen und Vorschriften. Nach amtlichen Quellen u. Vorschriften. 120 Seiten 8. Preis 22½ Sgr.

Emil Regener, Jagdmethoden und Fanggeheimnisse. Ein Handbuch für Jäger und Jagdliebhaber. Mit vielen Wittrungen und mit 60 in den Text gedruckten Abbildungen von Fang-Apparaten, Wildfährten, Fährtenstellungen und Geweihen. 3. Aufl. 252 Seiten. Preis 1 Thlr. 15 Sgr.

H. A. Mascher, Handbuch für die preußischen Offiziere und für die Militär- und Civilbeamten bei einer Mobilmachung der Armee. Systematische Zusammenstellung. 3. Anfl. 98 Seiten 8. Preis 15 Sgr.

W. J. Berlin, Reglement über den, den Truppen auf Märschen zustehenden Vorspann nebst den ergänzenden Bestimmungen. 188 Seiten 8. Preis 22½ Sgr.

W. J. Berlin, Berechnung des Servis für 4 bis incl. 29 Tage, entworfen nach dem mittelst Allerhöchster Kabinetsordre vom 30. Juni 1852 genehmigten Servistarife. Zur Anwendung bei Liquidirung des Servises Seitens der Königlichen Landrathsämter, der Städte, welche keine stehende Garnison haben, so wie der Landgemeinden. 8. Preis 12½ Sgr.

W. J. Berlin, Sammlung der Verordnungen und Reskripte über die Tagegelder und Fuhrkosten bei Dienst- und Versetzungsreisen der Civilstaatsbeamten und derjenigen Militärbeamten, denen ein bestimmter Militärrang nicht beigelegt ist. 224 Seiten 8. Preis 1 Thlr.

Druck von W. Pormetter in Berlin.